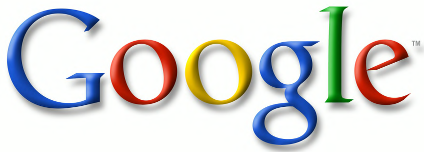
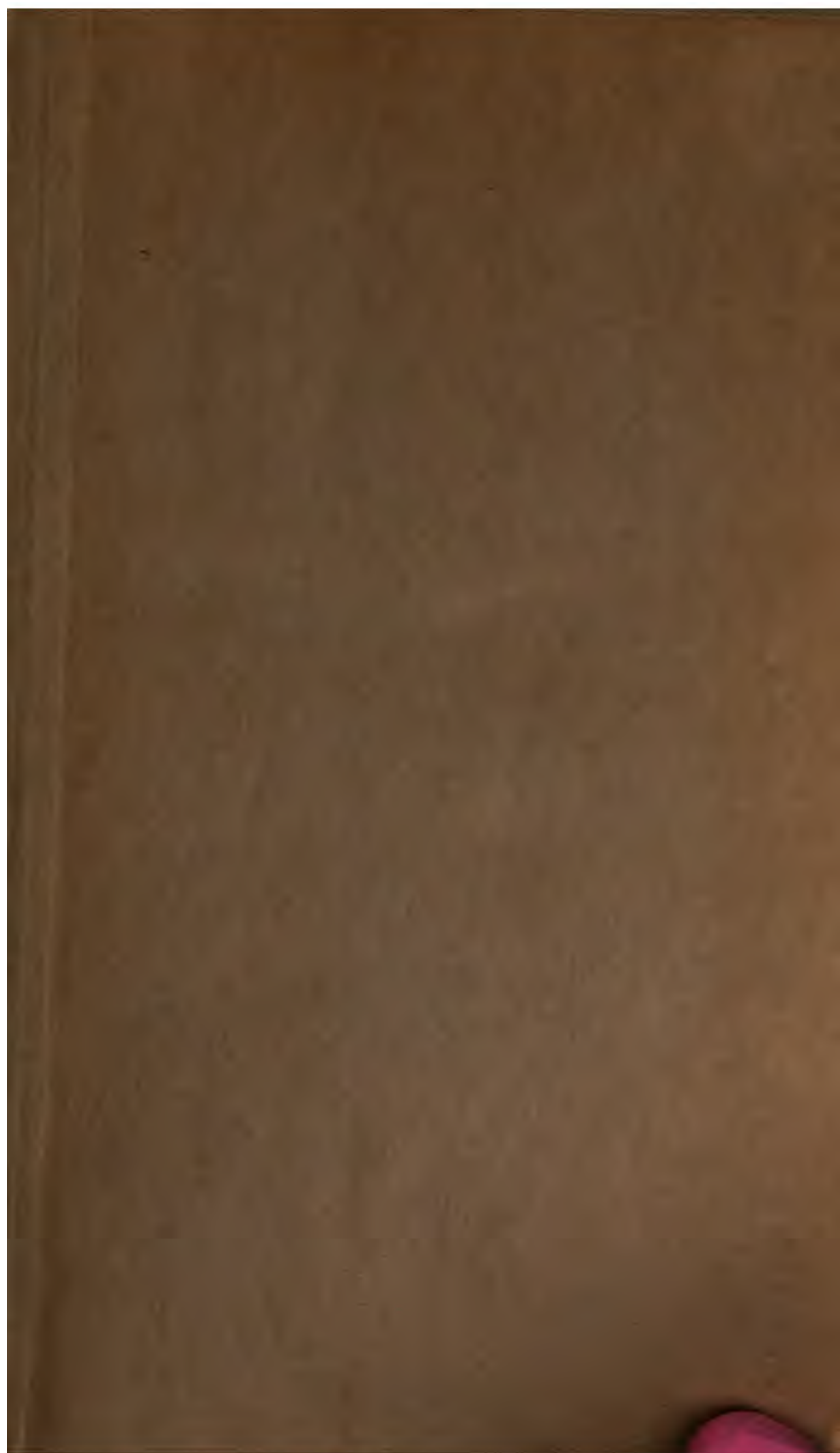



SE TAIRE ET FAIRE



Monsieur Orfila Doyen de la faculté de médecine
hommage de haute considération L. Labat

DE L'IRRITABILITÉ
DES PLANTES,

OU L'ANALOGIE QU'ELLE PRÉSENTE

AVEC

LA SENSIBILITÉ ORGANIQUE DES ANIMAUX,

ET DU RÔLE IMPORTANT QU'ELLE JOUE

DANS LES DIVERSES MALADIES DES TISSUS VÉGÉTAUX.

PAR L. LABAT,

Docteur en médecine, ex-chirurgien du vice-roi d'Égypte, membre de la Société des sciences physiques, chimiques, et arts agricoles et industriels de Paris, membre du Cercle chirurgical de Montpellier et de plusieurs autres Sociétés médico-chirurgicales, rédacteur du journal des *Annales de la médecine physiologique*, etc.

Avec une planche lithographiée.

A PARIS,

Chez Germer-Baillière, libraire, rue de l'École-de-Médecine, 13 bis.

Et en Belgique, chez tous les libraires.

1834

Monsieur Orfila doyen de la faculté de médecine témoignage de haute considération L. Labat

DE L'IRRITABILITÉ DES PLANTES,

DE L'ANALOGIE QU'ELLE PRÉSENTE

AVEC

LA SENSIBILITÉ ORGANIQUE DES ANIMAUX,

ET DU RÔLE IMPORTANT QU'ELLE JOUE

DANS LES DIVERSES MALADIES DES TISSUS VÉGÉTAUX.

PAR L. LABAT,

Docteur en médecine, ex-chirurgien du vice-roi d'Égypte, membre de la Société des sciences physiques, chimiques, et arts agricoles et industriels de Paris, membre du Cercle chirurgical de Montpellier et de plusieurs autres Sociétés médico-chirurgicales, rédacteur du journal des *Annales de la médecine physiologique*, etc.

Avec une planche lithographiée.

A PARIS,

Chez Germer-Baillière, libraire, rue de l'École-de-Médecine, 13 bis.

Et en Belgique, chez tous les libraires.

1834.

66

DE

L'IRRITABILITÉ

DES PLANTES.

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

Qui se trouvent à la librairie de M. GERMER-BAILLÈRE, *rue de l'École-de-Médecine, n° 13 bis.*

TRAITÉ DE RHINOPLASTIE; art de restaurer ou de refaire complètement le nez. Ouvrage dédié à son Altesse le vice-roi d'Égypte et de Syrie. Paris, 1834. Un volume in-8° orné de huit planches lithographiées. Prix : 7 fr.

TRAITÉ DE LA PUPILLE ARTIFICIELLE. Brochure in-8°. Seconde édition.

DE LA FISSURE A L'ANUS et de sa cure radicale par le moyen du sphinctérotome, instrument d'une application facile et peu douloureuse. Brochure in-8°.

DE L'HOPITAL D'ABOU-ZABEL (en Égypte) et de son organisation médicale. Brochure in-8°.

DE L'INFLUENCE DU RÉGIME ALIMENTAIRE dans les pays chauds, et de la sobriété des Arabes du désert. In-8°.

PARALLÈLE DU CHOLÉRA-MORBUS SPORADIQUE et du choléra-morbus asiatique; par MM. BROUSSAIS et LABAT. In-8°.

DE LA CYANOSE, ou des affections diverses dans lesquelles la peau présente une coloration bleue. Brochure in-8°.

CONSIDÉRATIONS PRATIQUES SUR LA CHLOROSE, vulgairement appelée pâles couleurs. Brochure in-8°.

ESSAI HISTORIQUE SUR LA LITHOTRITIE. Brochure in-8°. La première partie vient de paraître.

IMPRIMERIE DE DUCESSOIS,
QUAI DES AUGUSTINS, 55.

DE

L'IRRITABILITÉ

DES PLANTES,

DE L'ANALOGIE QU'ELLE PRÉSENTE

AVEC LA SENSIBILITÉ ORGANIQUE

DES ANIMAUX,

ET DU RÔLE IMPORTANT QU'ELLE JOUE DANS LES DIVERSES MALADIES DES TISSUS VÉGÉTAUX.

PAR L. LABAT,

Docteur en médecine, ex-chirurgien du vice-roi d'Égypte, membre de la Société des sciences physiques, chimiques, et arts agricoles et industriels de Paris, membre du Cercle chirurgical de Montpellier et de plusienrs autres Sociétés médico-chirurgicales, rédacteur du journal des *Annales de la médecine physiologique*, etc.

Avec une planche lithographiée.

A PARIS,

Chez GERMER-BAILLÈRE, libraire, rue de l'École-de-Médecine, nº 13 bis.

Et en *BELGIQUE*, chez tous les libraires.

1834

A Monsieur Jomard,

Membre de l'Institut, etc.

Témoignage de haute considération.

L. LABAT, d.-m.

AVANT-PROPOS.

En publiant ce travail, qui est le résultat d'un grand nombre de recherches expérimentales, je n'ai pas eu l'intention d'établir une identité complète entre l'*irritabilité végétale* et la *sensibilité organique des animaux*, mais seulement d'indiquer les rapports analogiques qu'elles présentent. Convaincu que l'un des principes les plus féconds dans l'histoire de la nature est celui qui réside dans la liaison et la mutuelle dépendance des êtres qui la composent, mon but a été de prouver jusqu'à l'évidence, que les phénomènes de la vie dans les deux règnes organiques, sont, pour ainsi dire, les mêmes à leur point de départ, et qu'ils ne se modifient d'une manière distincte qu'à mesure que les espèces végétales et animales prennent du développement.

Cette harmonie des lois naturelles, que le célèbre M. de Humboldt a décrite avec cette profondeur de

génie et cette rare variété de connaissances qui le caractérisent est, sans contredit, l'œuvre la plus admirable par laquelle la puissance divine se soit révélée à l'intelligence humaine.

Quant à l'ordre d'exposition que j'ai adopté dans cet essai de physiologie végétale, j'ai tâché de le rendre conforme à celui que l'on doit toujours suivre dans la recherche des faits qui se lient à des principes généraux, c'est-à-dire que j'ai procédé par voie d'analyse et de rapprochemens. On comprendra aisément que les phénomènes physiologiques présentant une liaison intime les uns avec les autres, il était impossible d'établir une corrélation entre ceux du règne végétal et ceux du règne animal, sans s'exposer à des répétitions qui devenaient indispensables par la nature des faits que j'avais à développer.

DE

L'IRRITABILITÉ DES PLANTES,

DE L'ANALOGIE QU'ELLE PRÉSENTE AVEC LA SENSIBILITÉ ORGANIQUE DES ANIMAUX,

et du rôle important qu'elle joue dans les diverses altérations des tissus végétaux.

Depuis l'antiquité la plus reculée, les végétaux ou du moins la plupart d'entre eux avaient été considérés comme des êtres doués d'une sensibilité instinctive qui, parfois même, semblait donner lieu à certains actes volontaires. Les hautes conceptions psycologiques des prêtres égyptiens, et la riche imagination poétique des Grecs, avaient rattaché au règne végétal un nombre infini d'êtres symboliques qui faisaient le charme de leurs études botaniques.

Admirateurs passionnés de la littérature grecque, les poètes romains rapportèrent en Italie quelques étincelles de cette riche mythologie qui, pour eux, animait la nature entière et ramenait sans cesse leur esprit vers une contemplation religieuse. Enfin, l'histoire de tous les peuples nous a conservé quelques vestiges de cette croyance générale, qui admettait la sensibilité dans les végétaux.

Notre siècle plus positif a cru devoir s'affranchir de toutes ces fictions, pour ne tenir compte que des

faits organiques et physiologiques des plantes. On a donc remplacé la *sensibilité des plantes* par la dénomination plus ou moins générale d'*irritabilité végétale.* Quoique les naturalistes soient d'un commun accord sur ce point de la science, toutefois, il nous sera permis de croire et de laisser entrevoir qu'il y a dissidence, sinon dans leurs opinions, du moins dans les propositions fondamentales qui leur servent de base.

L'irritabilité, disent-ils, est une propriété exclusive aux corps organisés, vivans, qui fait que certaines parties de ces corps exécutent, *sans que l'être entier y participe, ou même sans qu'ils les ressente*, des mouvemens plus ou moins remarquables, chaque fois qu'une cause excitante les provoque (1).

Mais puisqu'il en est ainsi de l'irritabilité animale ou végétale, il nous sera facile de prouver que les végétaux participent aussi à la sensibilité organique des animaux. En effet, l'immortel Bichat a défini la sensibilité *une propriété qu'ont toutes les parties vivantes de recevoir des impressions qui déterminent l'exercice des fonctions*.

En donnant cette explication générale de la *sensibilité*, Bichat la divise en *organique* et en *animale*. La sensibilité organique est, d'après cet auteur, celle qui reçoit des impressions dont nous n'avons pas

(1) L'*irritabilité* donnant nécessairement lieu à la *contractilité*, Haller et beaucoup d'autres physiologistes ont suppléé à la première de ces deux dénominations par la seconde.

conscience, et qui préside aux fonctions de tous les organes qui ne sont pas soumis à la volonté : tels sont l'estomac, les intestins, le foie, les reins, le cœur, etc., qui agissent, sentent, fonctionnent, sans que nous puissions percevoir leur mode d'action. Cette sensibilité, ajoute Bichat, est commune aux végétaux et aux animaux.

Pourquoi donc, par analogie, n'admettrions-nous pas dans les végétaux, pour une sensibilité identique, un système nerveux qui présiderait à leurs fonctions organiques ?.. Haller a démontré que l'*irritabilité* n'était due qu'au système nerveux, *à fortiori*, la sensibilité organique des végétaux doit-elle être attribuée à une organisation sinon identique, quant à sa structure, du moins analogue sous le rapport de ses fonctions.

Dans ces derniers temps, M. Dutrochet a cru découvrir dans quelques végétaux les traces de ce système nerveux, « dont l'existence, dit-il, est non-seulement appuyée sur l'analogie de la nature chimique des corpuscules globuleux qui le composent, mais encore est fortifié par l'observation de la structure intime du système nerveux de certains animaux. Ainsi, dans les mollusques *gastéropodes* (1), la substance médullaire du cerveau est composée de cellules

(1) Nom qu'on donne en zoologie, à un ordre de mollusques qui se traînent sur la partie antérieure du corps ou sur le ventre, comme l'escargot, la limace, etc.

globuleuses agglomérées, sur les parois desquelles il existe une grande quantité de corpuscules globuleux ou ovoïdes, qui ne sont que de très petites cellules remplies de substance médullaire nerveuse. »

La chimie démontre que les corpuscules musculaires sont solubles dans les acides; et que les corpuscules nerveux y sont insolubles. Ce fait a conduit M. Dutrochet à une analogie pleine d'intérêt, et que voici : Les bourrelets de la sensitive, parties éminemment irritables et contractiles de cette plante, sont formés de cellules *remplies d'un fluide concrescible par l'acide nitrique froid*, tandis que *les cellules sont solubles dans le même acide chaud*. Ces cellules seraient donc de vrais corpuscules musculaires, ce qui ferait que, sans posséder de véritables muscles, la sensitive a réellement le tissu musculaire élémentaire, comme elle possède les élémens du système nerveux (2). Ce qui fait cesser pour nous, jusqu'au moindre doute à cet égard, c'est le résultat microscopique que nous venons d'obtenir avec notre ami M. A. Kuhn. Des recherches de ce genre nous ont prouvé que le système nerveux des animaux est formé d'une agrégation de petites globules, maintenues en chapelet par des gaînes ou conduits celluleux, trans-

(2) Ce célèbre physiologiste, ayant traité cette substance médullaire par les réactifs chimiques, a constaté que non-seulement elle était concrescible par le moyen de l'acide nitrique, mais que cette matière, concrétée, était ainsi ramenée à son état primitif au moyen des alcalis.

parens; le tout ayant une parfaite analogie avec le système nerveux végétal indiqué par M. Dutrochet.

Il me semble qu'il serait rationnel d'admettre pour le règne végétal une division d'espèces qui offriraient, relativement à leur degré d'irritabilité, toutes les nuances qu'on pourrait établir entre la sensibilité la plus exquise jusqu'à l'irritabilité la plus obscure. (C'est précisement ce que l'on a été obligé de reconnaître dans l'histoire du règne animal.) En effet, l'échelle de graduation qui existe entre l'extrême sensibilité des mammifères et le défaut d'irritabilité de la plupart des animaux *radiaires*, n'est-elle pas aussi grande à parcourir que celle qu'on remarque entre la sensibilité de quelques plantes *mimosées* et certaines espèces de lichens? Si l'organisation du système nerveux ne paraît pas suffisamment démontrée même dans la sensitive (mimosa sensitiva), dans le gobe-mouche (dionea muscipula) et autres plantes de ce genre; si les mouvemens de contractilité ne sont pas très prononcés dans la plupart des végétaux, ils le sont bien moins encore dans la structure de l'éponge rangée parmi les *zoophytes*, dans les *lithophytes* (1) et dans les *cérathophytes* (2). Ils n'ont ni ver-

(1) On donne ce nom au genre *polypier pierreux*, dont la base est formée d'une matière calcaire recouverte du corps même des animaux qui la sécrètent.

(2) On désigne sous ce nom des animaux zoophites dont le corps est adhérent à une substance dure comme de la corne.

tèbres, ni organes de la respiration, ni vaisseaux, ni nerfs, ni membres articulés, apparens; ils n'ont qu'une contractilité très obscure, et sont en outre privés de tout mouvement volontaire, surtout de locomotion, puisqu'ils sont pour toujours adhérens et immobiles sur le corps où ils ont pris naissance.

Voilà donc à quoi se réduisent ces deux caractères distinctifs établis entre les animaux et les végétaux savoir : *que les premiers ont la sensibilité et le mouvement de locomotion volontaire en partage, tandis que les seconds, étant privés du système nerveux, n'ont que de l'irritabilité vasculaire, et en outre, ne peuvent se déplacer à volonté.*

Il nous serait facile de poursuivre plus loin ce genre d'investigation, en reproduisant avec quelques détails le résultat de nos recherches sur la structure anatomique et microscopique de quelques mimosées et autres végétaux non moins intéressans. Toutes les inductions que nous en déduirions viendraient à l'appui de la sensibilité réelle des végétaux, due à l'existence d'un système nerveux, analogue à celui des classes secondaires du règne animal; mais cela nous entraînerait trop loin. Nous allons nous borner à faire l'exposition succincte des faits de physiologie et de pathologie botanique, qui ont un rapport direct avec les divers phénomènes que nous observons dans le règne animal.

J'ai toujours été disposé à croire et les faits tendent à me démontrer aujourd'hui, que les végétaux et les animaux ne constituent qu'une grande famille

d'êtres organisés, doués de sensibilité, et dont la structure à l'état physiologique et pathologique, offrent chez quelques-uns d'entre eux, beaucoup d'analogie : leur *chimie vivante* est la même, sauf la proportion de leurs molécules élémentaires.

Comment ne pas être sans cesse ramené vers cette idée, mère d'une communauté d'origine, entre ces deux règnes de la nature, lorsque nous acquérons la certitude qu'il est dans la nature des êtres vivans (les zoophytes), que nous avons été obligé d'appeler *animaux plantes*, parce qu'ils possèdent également les caractères de la plante et de l'animal?

Nous ne sommes pas même en droit de réclamer une primauté d'origine, par la seule raison que notre organisation nous paraît plus complexe et plus parfaite.

Jetons un coup d'œil en arrière et cherchons à connaître quels ont dû être les premiers êtres vivans qui ont habité la surface du globe.

Les anciens dont la féconde imagination avait pressenti la plupart des phénomènes de la nature, sans qu'ils aient pu s'étayer sur des preuves et des démonstrations physiques qui n'étaient point encore à leur disposition, ont admis avant nous que l'antériorité d'origine et de vie appartenait aux végétaux. Eh bien, non-seulement nous allons essayer de le démontrer, mais nous tâcherons de prouver encore que le règne végétal a été le point d'origine et de création de tout ce qui existe à la surface du globe.

Ici se présente naturellement une objection qui paraîtrait détruire l'opinion que nous venons d'émettre. *Si la terre végétale*, nous dira-t-on, *est nécessaire à l'existence des plantes*, *elle a dû être créée avant elles*.

Cette conséquence qui paraît évidente au premier abord, n'en est pas moins une erreur, qui durant une longue suite de siècles, a fait méconnaître la véritable marche qu'a suivi la nature dans son admirable plan de création. Des faits qui se passent constamment sous nos yeux, auraient pu cependant nous éclairer sur ces phénomènes constans d'organisation.

La vie précède la mort; c'est une loi constante dans l'ordre naturel des choses; il n'est donc pas étonnant, que nous cherchions à démontrer la préexistence des végétaux à celle de la terre végétale, matière organique qui n'est en réalité que le *détritus séculaire* du règne végétal et très secondairement du règne animal.

Examinons les faits, et tâchons d'apprécier par quelle série de transitions constantes, ils ont dû s'accomplir.

Il existe certains ordres de plantes, qui par leur extrême petitesse, et l'apparente simplicité de leur composition, avaient été méconnues ou trop dédaignés par nos prédécesseurs.

Les *cryptogâmes* (1) si peu connus en général, et

(1) Linné les a ainsi nommées parce que le mode de fécondation qui doit les reproduire ne lui était point connu. Les travaux contemporains

dont l'étude microscopique offre néanmoins tant d'attraits, ont été la véritable souche créatrice de tout ce qui existe de terreux, de végétal et d'animal sur la surface de notre globe (2).

Je m'explique :

N'aperçoit-on pas tous les jours que sans exiger de terre végétale, des *conferves*, des *byssus*, des *champignons*, des *lichens*, et autres espèces de cryptogâmes naissent et se développent sur des surfaces absolument dépourvues de terre végétale? ne s'aperçoit-on pas que loin d'en avoir besoin, ce sont elles qui en produisent par leur décomposition! Qu'elles en fournissent il est vrai en petite quantité, mais suffisamment pour qu'il puisse se développer après eux des végétaux d'un ordre plus élevé, tels que les *mousses*, les *lycocopodiacées*, les *équissétacées*, auxquelles succèdent des plantes plus vigoureuses?

Les *byssus* sont des végétaux qui ne se montrent que sous la forme d'un tissu poudreux, ou d'un duvet filamenteux plus ou moins épais, et diversement coloré; ils s'attachent de préférence aux surfaces humides, et finissent par se dessécher sous l'action d'un soleil ardent, ne laissant après eux que des taches

ont commencé à nous dévoiler une partie de ces phénomènes, qui s'étaient long-temps soustraits à la recherche des naturalistes de toutes les époques.

(2) Je prie le lecteur de croire que, sous le point de vue religieux, je considère cette opinion comme un paradoxe, et que même, en matière géologique, je ne l'émets que comme une hypothèse.

brunes noirâtres, de forme et de consistance variées : bientôt la décomposition s'en empare, et convertit ce détritus végétal en un terreau sur lequel la nature établira une végétation d'un ordre plus élevé.

Il n'est point de rocher ni de marbre, pour si dure et si polie que soit leur surface, qui puisse se soustraire à cette puissance végétative (1).

Il paraîtra peut-être fort surprenant à ceux qui ne se sont pas occupés de botanique, d'apprendre que toutes les taches noires, verdâtres, jaunâtres, qui dégradent les plus belles statues, ainsi que les murs de nos monumens, ne sont autre chose que des végétaux dont l'organisation est admirable à voir lorsqu'on l'examine au microscope au moment de leur plein développement. Ces plaques qui ont parfois l'aspect de certaines maladies de la peau sont des lichens rapportés par Linnée à ses *byssus antiquitatis*, et *byssus velutina*. Les premières espèces qui leur succèdent sont les *lichens*, *pertussus*, *tartareus*, *saxatilis*, *parietinus*, *pustulatus*, et le *quinquetubera*,

(1) Dans son *Mémoire sur le système métrique des anciens Égyptiens*, page 270, M. Jomard rapporte qu'il est monté avec son collègue, M. Delile, jusqu'à la partie très élevée de la deuxième pyramide de Memphis, où il existe encore une partie des plaques de marbre, qui primitivement la recouvraient en entier, et dont il a enlevé plusieurs fragmens *couverts de lichens*. « C'est très difficilement, dit-il, et non sans danger qu'on peut, à cette hauteur de près de quatre cents pieds, observer le revêtement de la pyramide et en détacher quelque partie à coups de marteau. »

qui est celui que MM. Jomard et Delille ont trouvé en grande quantité sur le revêtement de la deuxième pyramide de Memphis. Les mousses qui viennent après sont les *hypnum murale, serpens myosuroïdes*, etc.

A mesure que les espèces grossissent, elles rongent et creusent les corps les plus durs, déposant ensuite dans les vides qu'elles ont formés la portion de terre que produit leur destruction : tous ces débris successifs s'accumulent. Aux plantes cryptogames succèdent des couches de gazon, l'humidité s'y conserve plus long-temps, la couche de terreau s'épaissit, des graminées et autres plantes à petites tiges herbacées viennent s'y établir, telles que certaines *crassulacées*, des *draba*, des *saxifrages*, etc. ; peu à peu un sol de nouvelle création s'exhausse à mesure que les générations végétales se succèdent et meurent; une riante prairie couverte de fleurs de toute espèce de la famille des *lilliacées*, des *iridées*, des *campanulacées*, des *amaryllidées*, des *alismacées*, des *colchicées*, etc., ne tarde point à s'y établir; un grand nombre d'insectes et d'animaux de l'ordre inférieur y naissent et pullulent comme par enchantement. Enfin des plantes à tige ligneuse finissent par prendre possession de ce terrain qui dans la suite se couvre de forêts dont l'ombrage, le ligneux, les feuilles, les fleurs et les fruits, servent d'abri et de nourriture à des animaux de toute classe, qui, depuis l'oiseau-mouche, jusqu'au monstreux éléphant, s'établissent progressivement et par gradation d'espèces

de plus en plus élevées, dans chacun de ces nouveaux sites créés par la végétation. M. Cuvier rapporte dans son immortel ouvrage sur les animaux fossiles, que les débris du règne animal ensevelis dans les couches antédiluviennes de la terre, présentent une progression d'animaux successivement plus composés à mesure qu'on s'élève des *terrains de formation primitive* aux couches moins profondes, et de celles-ci aux bancs d'une existence plus récente, le squelette de l'homme ne se trouvant nulle part à l'état véritablement fossile, *en sorte que la force créatrice paraît n'être arrivée que fort tard à ce dernier terme de composition, après avoir été en quelque sorte long-temps bornée, et s'être comme essayée dans la production d'espèces moins compliquées et moins parfaites.*

Bien des lecteurs prendront ceci pour un rêve de l'imagination; tel est cependant ce que, durant notre courte vie humaine, nous voyons s'effectuer en partie sur les rochers, au sommet des monumens les plus élevés, où se développe d'une manière progressive la végétation que nous apercevons d'abord sous forme de *byssus*, ensuite de *lichens*, puis de *mousses*, et plus tard de tyges herbacées que nous voyons, parfois même, remplacées par des arbustes qui ont fini par y implanter de profondes racines.

Mais pour fertiliser des sables mouvans, pour arrêter leur mobilité qui les rendrait à jamais arides, au lieu des *byssus* et des *lychens*, qui, privés de racines, peuvent seuls jeter les premiers fondemens de végé-

tation sur les rochers, la nature y fait naître plusieurs espèces de *graminées*, de *cypéracées*, dont les racines traçantes et gazoneuses s'entrelacent, s'enfoncent dans le sable, le maintiennent fixe, y mêlent leurs dépouilles, dont la décomposition organique finirait par convertir tous les déserts en plaines fertiles, si, dans la plupart des cas, un soleil brûlant et l'absence d'une humidité suffisante n'y mettaient un obstacle invincible (1).

Durant mon séjour en Égypte, c'est ainsi que j'ai vu s'établir la végétation sur des surfaces sablonneuses arides depuis plusieurs siècles, mais qu'abreuvent maintenant les débordemens annuels du Nil, qui deviennent progressivement plus étendus par suite des nombreux travaux d'irrigation qu'a fait exécuter Mohammed-Aly (2).

(1) Si par la pensée nous admettions que plusieurs fleuves tels que le Nil et le Niger pussent répandre chaque année leurs eaux bienfaisantes sur toute la surface des immenses déserts qui couvrent la plus grande partie de l'Afrique, tous ces terrains à jamais incultes ne tarderaient pas à se couvrir d'une riche végétation.

(2) Nul doute que le limon, amas de végétaux hydrophites de la tribu des conferves (nayophites), ne contribue aussi très puissamment à la fertilisation de ces terrains nouvellement rendus à la culture. Que ne doit-on pas espérer encore du plan de canalisation de l'isthme de Suez, et de l'exhaussement du niveau du Nil que projette en ce moment Mohammed-Aly! Moderne Sésostris, il ne veut rien moins que rétablir l'ancienne communication de la mer Rouge avec la Méditerranée, et obliger les eaux du fleuve à s'étendre plus loin et à séjourner plus longtemps dans les canaux d'irrigation dont il fait sillonner des terrains actuellement incultes.

Mais admirons encore dans les mares et dans les lacs cette nature toujours puissante à vaincre, avec la durée du temps, tous les obstacles qui s'opposent à l'établissement de son système général de végétation que suit, immédiatement après, l'organisation du règne animal.

Dès que les eaux ont recouvert un espace quelconque, les plantes ne tardent pas à s'y montrer, seulement elles sont plus ou moins abondantes selon les circonstances. « Si ces eaux, dit M. Chaumeton, sont courantes comme celles des rivières, agitées comme celles des grands lacs, la végétation n'existe guère que sur les bords; mais sont-elles tranquilles, dormantes, peu profondes, les plantes y croissent plus nombreuses et avec plus de rapidité; elles s'emparent d'abord de la surface des eaux et occupent par la simplicité de leur organisation le même ordre que celles qui naissent sur les rochers : ce ne sont que des filamens très menus, entremêlés, sans racines, sans fructification apparente, elles précèdent la naissance de végétaux plus parfaits et préparent le sol qui doit les recevoir, à une opération que nous pouvons suivre également sans sortir de nos habitations. Examinons ces mares, ces bassins négligés ou abandonnés; nous les verrons couverts d'une écume verdâtre, qu'on a regardée long-temps comme des impuretés rejetées à la surface de l'eau : observées avec plus d'attention, il sera facile de reconnaître qu'elles appartiennent au règne végétal. On les a dé-

signées sous le nom de *conferves* et de *byssus*. Des lentilles d'eau (lemna), des callitrics se joignent à elles ou leur succèdent; ceux-ci, pourvus de racines, forment par leur entrelacement une sorte de gazon flottant, dont les débris se précipitent au fond des eaux, et constituent le sol destiné à recevoir des plantes d'un rang supérieur ; dès-lors, les *potamogetons*, les *chara*, les *myriophyllum* tapissent l'intérieur des bassins et des lacs, s'y étendent en prairies constamment recouvertes par les eaux et réservées pour la nourriture d'un grand nombre d'animaux aquatiques. »

A mesure que le fond s'exhausse, des végétaux plus vigoureux s'élèvent au-dessus de la surface des eaux ; cette plaine liquide se convertit en un parterre couvert de feuillage, de fleurs et de fruits. Les racines d'un si grand nombre d'hôtes nouveaux occupent un espace considérable, l'eau est obligée de gagner en surface une grande partie de ce qu'elle perd en profondeur , et de ce que lui font perdre aussi le diamètre des tiges et l'épaisseur des feuilles submergées de cette peuplade de végétaux.

Lorsque ces eaux continuellement absorbées par la végétation, ne sont pas proportionnellement alimentées en raison des pertes excessives que lui font éprouver la nutrition des plantes, le surcroît d'évaporation qu'elles déterminent , la formation des tourbes boueuses, limoneuses ou fibreuses, provenant des cadavres végétaux; le lac devenu marécageux finit par se dessécher graduellement, la dimi-

nution de l'eau et le détritus végétal, raffermissent le sol qui prend alors de la consistance, et se couvre avec le temps de prairies fertiles, d'arbres de toute espèce et d'animaux qui ne tardent pas à y naître ou qui viendront en prendre possession. Ainsi des plaines liquides sur lesquelles flottèrent peut-être des barques de pêcheurs, ont fini par se convertir en champs fertiles, qui offrent leur surface au soc de la charrue (1).

Il nous est impossible de bien connaître le mode de végétation maritime que suit le développement des innombrables espèces de *thalassiophytes* qui

(1) Ce qui vient d'être exposé sur les progrès successifs de la végétation n'a rien de conjectural : nous en trouvons la preuve presque à chaque pas, tant dans le sein de la terre qu'à sa surface, surtout dans les terrains qui n'ont pas été bouleversés par des révolutions récentes. Dans combien d'endroits ne rencontre-t-on pas sous la couche de terre végétale ou argileuse, d'anciennes tourbes étendues sur des lits de sable ou sur des amas de pierres roulées et mélangées de coquilles, preuve évidente que ce sol a été autrefois traversé par les eaux des fleuves, ou occupé par celles des lacs. Entre autres exemples, les vastes marais de la Somme nous en fournissent un bien remarquable. Leur sol est maintenant recouvert, ainsi que l'a observé M. Girard, d'une couche de terre végétale d'environ deux pieds dans sa plus grande épaisseur : la hauteur du banc de tourbe qu'elle recouvre est de six à dix pieds, et augmente en certains endroits jusqu'à trente pieds. Ce vaste terrain a donc été longtemps occupé par de grands lacs, ainsi que le prouve la découverte que l'on a faite de plusieurs barques et d'armes romaines conservées dans la tourbe (c'est-à-dire à trente ou quarante pieds sous la terre végétale actuellement couverte d'une riche végétation). Nous n'avons point à parler ici des volcans et des tremblemens de terre qui ont *violemment bouleversé* la surface du globe, mais seulement de l'altération ou de la modification progressive que la végétation lui a fait éprouver.

croissent dans les profondeurs de la mer, mais en admettant le développement successif et par couches de ces plantes sous-marines, nous devons croire que la mer doit tendre sans cesse à diminuer de profondeur, à moins, comme cela nous paraît très probable, qu'une grande partie de la décomposition alcaline de ces végétaux, n'alimente continuellement le principe salin soluble de ces grandes masses d'eau. Cela constituerait alors un cercle de composition et de décomposition permanente, dont la continuité d'action n'influerait pas d'une manière très notable sur les proportions primitives des matières solides et de la masse des liquides (1).

(1) Néanmoins, comme la couche extérieure de notre globe est sans cesse augmentée par la portion du detritus des végétaux et des dépouilles des autres êtres organiques qui forment *le terreau végéto-animalisé*, qui augmente *séculairement*, il faut bien que la grande quantité de fluides que l'atmosphère, les fleuves, les inondations, etc., fournissent à cette création séculaire des couches terrestres, tende sans cesse à diminuer la masse des liquides. C'est ce que nous démontre d'ailleurs le retrait graduel de la mer, qui, en certains endroits, comme Maguelonne, Agde et autres lieux, est actuellement distante de plusieurs milles, tandis qu'elle en était autrefois très voisine. Il en est de même d'un grand nombre de villes littorales de la mer Baltique. (Voyez le mémoire de M. Poiret *sur les causes de la diminution des eaux de la mer.*) Si l'on m'objectait que l'Océan semble au contraire gagner en étendue sur certaines parties du littoral européen, comme on le voit aux environs de Bayonne, de Saint-Jean-de-Luz, etc., je répondrais à cela, que ce phénomène n'est dû qu'à une extension accidentelle du *flux*, qui diminue proportionnellement d'un autre côté. Ce n'est, à vrai dire, qu'un déplacement de la masse *océanique*. En un mot, les mers sont moins étendues qu'elles ne l'étaient autrefois, et *vice versâ* pour la terre.

Ce qu'il y a de positif c'est que les lacs d'eau douce ainsi que les mers intérieures, tels que le lac de Constance, celui de Genève, le lac Asphaltite, la mer Caspienne, et tant d'autres qu'il est inutile de nommer, ont depuis plusieurs siècles considérablement diminué de profondeur, au point que plusieurs d'entre eux qui pouvaient supporter des navires fortement chargés, ainsi que le rapportent les historiens, sont maintenant à peine navigables pour des barques plates; nul doute que l'attérissement occasionné par les grands fleuves qui se jettent dans ces immenses réservoirs, ne contribuent plus puissamment encore à combler leur fond, mais cette circonstance tendrait plutôt à augmenter la surface du liquide, qu'à la restreindre journellement dans des bornes plus étroites.

Les plantes remplissent donc un rôle bien important dans la création de tout ce qui existe et de tout ce qui a vie à la surface de notre globe; nous venons de voir clairemment que l'existence des animaux est dépendante de la leur; et que même dans le règne minéral, un grand nombre de substances nécessaires à l'harmonie des phénomènes terrestres (*végétation* et *animalisation*) n'ont été produites que par des végétaux, qui n'ont dû puiser leurs premiers élémens nutritifs que dans la surabondance des fluides aqueux et *carboniques* suspendus dans l'atmosphère (1). Sa

(1) On m'objectera peut être que, s'il en eût été ainsi, la sor

la végétation, le globe terrestre ne serait donc qu'une solitude silencieuse, qui ne présenterait que des roches stériles et en grande partie inondées par les eaux (2).

Pour terminer ce qui nous restait à dire du système d'envahissement général que nous offre le règne végétal, qui, par son essence, paraît être appelé à surmonter tous les genres d'obstacles, nous allons rapporter en peu de mots une découverte botanique d'un genre singulier, et dont le mérite appartient tout entier à M. Raspail.

« Si l'on n'a pas soin, dit-il, de couper de temps en temps la mèche d'une chandelle qui est en état de

gaz acide carbonique suspendu dans l'air, une fois absorbée, les sources de la végétation primitive auraient fini par s'épuiser.

Je répondrai à cela que l'atmosphère de la terre pouvait être beaucoup plus grande à cette époque (comme l'était autrefois l'atmosphère de la lune, qui actuellement est *quasi* nulle), et je dirai, en outre, qu'à cette même époque il pouvait se faire que l'air fût saturé d'une grande quantité d'acide carbonique (tandis qu'il n'en contient maintenant qu'un dix millième), soit par un état de choses qu'aurait établi la volonté créatrice, soit parce que les parois calcaires du globe, travaillées par un nombre infini de foyers et de bouches volcaniques, les acides provenant du soufre des pyrites en combustion auraient continuellement décomposé des masses de carbonate de chaux d'où se seraient dégagés des torrens d'acide carbonique.

(2) Il est bien reconnu, dit l'auteur de la *Flore médicale*, que la terre végétale, les tourbes, les houilles ou charbon de terre, et même un grand nombre de schistes, etc., ne doivent leur existence qu'aux végétaux; que les substances calcaires qui s'y trouvent entremêlées ne sont que les débris des animaux, et que les élémens qui composent ces diverses substances minérales ont dû nécessairement passer par la filière des êtres organiques.

combustion, la partie brûlée devient de plus en plus longue, et l'on ne tarde pas à voir se former deux et même trois fongosités noires, qui se développent avec une régularité de forme constante dans tous les cas. Les dissections de ces fongosités à la loupe m'ont présenté les analogies les plus frappantes avec la structure des fongosités parasites de la cryptogamie, avec les bolets subéreux et sessiles : même inversion par une de leur surface inférieure ou de leurs faces latérales sur un des fils de la mèche ; même convexité sur leur surface supérieure, même dépression sur leur surface inférieure, même bourrelets sur les bords demi-circulaires, même direction dans leurs fibres internes, même consistance et même cassure. Certainement, il y a là plus qu'un jeu de la nature, plus qu'une simple analogie de formes, il y a une analogie de lois, *une analogie de végétation* et un véritable phénomène cryptogamique de la combustion (1). »

Après la lecture d'un fait aussi remarquable que facile à vérifier, on serait vraiment tenté de croire que le *feu*, la *terre* et l'*eau*, font évidemment partie du domaine de la végétation.

Pour en revenir à l'analogie de composition, de fonctions et d'irritabilité que nous cherchons à démontrer entre les végétaux et les animaux, nous pourrions rapporter quelques-unes des intéressantes observations de M. Dutrochet sur l'organisation et le

(1) Raspail. Nouveau système de chimie organique, article *Cryptogamie et combustion des graisses*, pag. 427 et 428.

mode de développement des champignons ; mais nous nous bornerons à citer celle du *byssus parietina argentea* qui, d'après ce physiologiste, est un agaric rudimentaire contenu dans un *volva* composé de filamens de *byssus agglomérés*, et qui bientôt rompent cette enveloppe. » Les recherches de M. Dutrochet, relatives au mode de formation du *volva* et du pédicule organique de cet agaric, formé de filamens primitivement isolés, prouvent que ce tissu organique vivant est formé par l'association d'un grand nombre d'êtres vivans, qui conservent après leur réunion une individualité ou une vie particulière (1).

Cette analogie de plusieurs individus réunis, soudés ensemble, pour ne former qu'un être composé de plusieurs autres, est déjà très remarquable dans les animaux *articulés*, comme par exemple, le genre lombric terrestre (*lumbricus terrestris*), parfaitement décrit par Montègre (2), et le genre sangsue (hirudo-medicinalis), tous les deux appartenant à la classe des *annelides* (3); mais elle est bien plus évi-

(1) « Ce fait, d'une importance majeure en physiologie, dit M. le docteur Legrand (numéro de mars 1834, *Annales de la médecine physiologique*, pag. 479), confirme pleinement les assertions émises par M. Turpin, qui considère les végétaux comme des êtres complexes formés par la réunion d'une immense quantité d'êtres vivans, filiformes ou globuleux. »

(2) Observations sur les lombrics ou vers de terre, mémoire présenté à l'Institut de France, 30 août 1813.

(3) La sangsue, dit le docteur Moquin-Tendon, n'est, en réalité, qu'une réunion de plusieurs animaux articulés, superposés et soudés les uns au-dessus des autres : il lui a donné le nom de *zoonite*.

dente encore dans certains *entozoaires*, tels que le ver solitaire *(tœnia solium)*, dans le dragoneau *(filaria medinensis)*, et surtout dans les ordres inférieurs de la famille des *rayonnés ou zoophites*, tels que les polypes, animaux presque toujours adhérens (comme les plantes) sur le sol où ils ont pris naissance, formés de l'agglomération de plusieurs êtres vivans dépourvus de cerveau, de système nerveux, de cœur, de vaisseaux sanguins; et qui, en outre, *se multiplient par gemmes ou bourgeons, se développant sur les différentes parties de l'animal, et s'en détachant à une certaine époque pour reproduire de nouveaux individus.*

Ce mode de génération est, comme on le voit, tout-à-fait analogue à celui des végétaux, dont chaque bourgeon *florifère* constitue un individu distinct et susceptible de reproduire un être pareil à celui qui lui a donné naissance.

Mais laissons de côté les rapports de la partie matérielle organisée dont les élémens sont les mêmes, à cela près que l'azote domine dans les animaux, tandis que c'est le carbone qui abonde dans les végétaux (1), et passons en revue la synonimie de fonctions qui existe entre un grand nombre d'individus appartenant au règne végétal et au règne animal.

(1) Le charbon des substances végétales, traité par la potasse à une température rouge et mis dans l'eau, fournit une plus ou moins grande quantité d'*hydro-cyanate de potasse*. Or, il est démontré qu'il ne peut se former de l'*acide hydro-cyanique* sans azote.

(Génération.) La plupart des animaux naissent d'un germe fécondé; il en est de même de la plupart des végétaux.

En outre de ce moyen de reproduction, quelques espèces animales, ainsi que nous venons de l'indiquer pour les *polypes*, peuvent se multiplier par *gemmes* et par boutures; il en est ainsi pour beaucoup de végétaux.

La nutrition végétale, fonction par laquelle les êtres organisés, appartenant à ce règne, absorbent dans le sein de la terre et dans l'atmosphère les substances liquides ou gazeuses nécessaires à leur existence, donne lieu dans les *monocotylédonés* à un accroissement qui s'opère du centre à la circonférence, tandis que dans les *dycotylédonés* il s'effectue de dehors en dedans. Une pareille analogie d'accroissement se remarque dans différentes familles d'animaux, dont la nutrition s'opère par un mouvement mixte, excentrique et concentrique.

L'*action digestive* s'opère chez les animaux, sur des matières liquéfiées fournies par les corps organisés, qui sont converties en chyle, fluide homogène qui acquiert tous les caractères de l'animalité. Des phénomènes à peu près analogues ont lieu pour la nutrition des plantes, avec cette seule différence que les dissolutions organiques, de quelque nature qu'elles soient, ont besoin d'être primitivement décomposées et réduites à leur état élémentaire

ou tout au moins à celui d'acide carbonique, ou bien de solutions salines, pour former le chyle végétal, nommé sève, qui doit aller subir une modification vitale particulière dans les organes pulmonaires de la plante ; de là vient aussi que les végétaux puisent également leur nourriture dans le sein de la terre où s'opèrent des décompositions organiques continuelles, et dans l'atmosphère dont l'air, les vapeurs aqueuses et l'acide carbonique fournissent abondamment à la nutrition. Le végétal peut donc utiliser pour son accroissement le gaz acide carbonique et autres vapeurs répandues dans l'air, quelle que soit la source organique ou inorganique qui les a produites.

Les matières siliceuses, carbonatées, phosphatées, potassiées, nitrées, les solutions d'oxides métalliques, etc., que l'analyse chimique fait reconnaître dans les plantes, leur sont donc fournies par la terre et en partie par l'atmosphère, ainsi que l'avait prouvé M. de Saussure, et que vient de le démontrer plus évidemment encore M. Lassaigne.

Des vaisseaux contractiles, d'après M. Schultz, constituent les organes essentiels de la digestion végétale ; ils reçoivent, par l'intermédiaire des *spongioles radiculaires*, les substances alibiles que ces dernières puisent dans le sein de la terre ou des eaux, les conduisent dans toutes les ramifications de la tige et des feuilles, les assimilent et les convertissent, ainsi

que le dit cet auteur, en suc propre, en *sang de la plante* (1).

M. Raspail rapporte d'une manière encore plus précise, que les solutions salines fournies par la terre et les engrais, sont transmis au moyen des racines à l'étui intérieur du tronc qui, par le mécanisme de son organisation vasculaire, les porte à la succion *radiculaire* des divers troncs ou rameaux auxquels il a donné naissance et *qui sont restés empâtés sur lui* (2). Ceux-ci les transmettent aux appendices foliacés qui les terminent et en émanent, et, c'est dans ces poumons que la sève inorganique devient, en s'associant au carbone, une sève organisatrice Celle-ci descend et vient à son tour circuler par les canaux qui lui sont propres, pour fournir la substance élaborable à l'accroissement de la plante.

Nous dirons à cette occasion que la nutrition et le développement des organes végétaux présentent une autre analogie très remarquable avec le système orga-

(1) « Le suc propre ou *latex*, qu'on voit se mouvoir dans la Chélidoine, dit M. Schultz, doit être considéré comme le *sang de la plante*. C'est la substance à l'aide de laquelle le végétal répare ses pertes et s'accroît, c'est la matière qui se cristallise elle-même pour produire la substance de toutes les parties des plantes. Ces molécules, ces globules sont les parties primitives dont les mouvemens entretiennent la vie végétative. C'est du suc propre que sont tirées les sécrétions des plantes, c'est avec lui que sont reproduites les parties perdues. »

(2) Les végétaux vivaces peuvent en effet être considérés comme formés de l'aggrégation de plusieurs êtres de même nature, et parfois même d'espèces différentes (ex. la greffe) entés les uns sur les autres.

nique des animaux, ce dont les jardiniers savent bien tirer partie pour obtenir de belles fleurs et de gros fruits : savoir, que l'*accroissement se concentre sur les organes restans, à mesure qu'on retranche une portion des autres.* On voit, lorsqu'un membre est amputé, que son congenère hérite aussi d'une partie de sa nutrition et de sa force, etc.

Une autre particularité non moins remarquable encore, c'est que l'époque de l'année où s'opère *la* haute croissance des végétaux, est précisément celle où la croissance animale se fait avec le plus de rapidité. M. Richerand rapporte dans ses élémens de physiologie, qu'un de ses amis, médecin dans un pensionnat nombreux, s'était assuré par des observations répétées, que l'accroissement chez les élèves était surtout remarquable au moment de la pousse des végétaux.

L'*absorption* s'exerce dans les végétaux et dans les animaux; mais par une harmonie admirable de la nature, le règne animal absorbe, en somme, une quantité d'oxigène qui est proportionelle à celle du carbone que le règne végétal s'approprie par la décomposition qu'il exerce sur l'acide carbonique atmosphérique ou terrestre.

La *circulation* de la sève des végétaux présente des caractères tout aussi remarquables que la circulation sanguine dans les espèces les plus parfaites du règne animal : chez les uns et chez les autres il existe deux ordres de vaisseaux, *afférens* et *efférens*. Les premiers

apportent aux organes les liquides réparateurs, et les seconds en ramènent ou en expulsent le superflu ; l'action motrice de ces liquides nutritifs, réparateurs et excrétoires, réside dans le cœur pour les classes d'animaux qui en possèdent, soit à l'état simple, soit à l'état double. Dans les végétaux, cette force motrice est due, soit à la capillarité, soit à la vitalité des parois vasculaires, secondées, suivant Duhamel, par l'élasticité de la moelle, et suivant un plus grand nombre d'autres, par une vibration particulière qu'imprime le nœud vital de la racine à tout le végétal ascendant et descendant (1).

Si l'on nous objectait que les phénomènes spéciaux de la circulation végétale, tout admirables qu'ils sont, ne peuvent être aussi bien constatés que dans la famille la plus parfaite du règne animal (les vertébrés), nous répondrions que le même vague et la même incertitude se présentent à l'occasion des *mollusques* et des *zoophytes*.

Ce qui est très probable, c'est que dans la circula-

(1) Il est très probable, comme le pensent quelques physiologistes modernes, qu'en outre de l'action contractile des parois vasculaires qui fait circuler les liquides contenus dans leur cavité, les liquides eux-mêmes sont doués d'un mouvement qui leur est propre tant qu'ils conservent leur vitalité. Ainsi, j'ai constaté plusieurs fois, au moyen du microscope, que les globules d'une goutte de sang ou de sève extraite de ses vaisseaux, se meuvent rapidement les uns sur les autres. Ce phénomène de progression globulaire est surtout très remarquable lorsque les globules sanguins et séveux sont tenus en suspension dans une goutte d'eau.

tion des deux règnes organiques, l'*endosmose* et l'*exosmose* jouent un rôle important. Quant à la couleur du liquide qui circule, elle varie dans les végétaux comme dans les animaux; toutes les teintes peuvent s'y retrouver. Le liquide rouge qui circule dans l'intérieur d'un tube du *chara hispida* (1), présente, d'après le travail de M. Raspail, une grande analogie avec le sang des *vertébrés*, et nombre d'animaux d'un ordre inférieur présentent un liquide vert, jaune ou blanchâtre, qui circule dans leur système vasculaire et aréolaire.

La *respiration* chez les végétaux et chez les animaux d'un ordre supérieur, présente la série complète des phénomènes de l'inspiration, de l'expiration et de la décomposition de l'air : les modifications relatives que subit ce fluide dans ces deux espèces d'êtres vivans, sont trop connues pour qu'il soit nécessaire de les rappeler avec détail. Il nous suffira de dire que dans les conditions normales, l'air absorbé par l'animal perd de son oxigène, dont une partie s'identifie avec le sang veineux pour l'*artérialiser*, tandis qu'une autre partie se combine avec l'excès de carbone que contenait ce liquide, et forme de l'acide carbonique. Il se dégage aussi une certaine quantité d'eau en vapeurs, qu'on attribue à la combinaison d'une portion de l'oxigène

(1) De la classe des *acotylédonés*, famille des *characées*.

de l'air avec de l'hydrogène exhalé par le fluide veineux qui subit l'hématose artérielle (1).

Quant aux végétaux, ils absorbent de préférence l'acide carbonique suspendu dans l'atmosphère, décomposent ce gaz, s'approprient le carbone, et mettent l'oxigène à nu; ils décomposent aussi une petite quantité d'air dont ils gardent l'oxigène et rendent l'azote, du moins en grande partie (2); mais c'est surtout la décomposition de l'eau, qui fournit la majeure quantité d'oxigène et d'hydrogène que renferment les végétaux.

Il est des végétaux et des animaux qui exhalent des gaz méphitiques plus ou moins nuisibles; de cette circonstance même dérivent quelques-unes de leurs dénominations. Le mot *noyer*, dit-on, dérive de *nocere* nuire (3). Il en est de même du *rhus toxicodendron*.

(1) Cette théorie chimique, long-temps accréditée dans toutes les écoles, a subi de nombreuses modifications. Quelques physiologistes ont même essayé de la réfuter et d'y substituer une action purement organique, tout en admettant l'intervention indispensable de l'oxigène.

(2) Il est certains végétaux qui, au lieu de rendre de l'oxigène sous l'influence solaire et de l'acide carbonique durant la nuit, n'exhalent que de l'azote; tels sont la sensitive, le laurier-cerise, le petit houx, etc.

(3) Le mancenillier (hippomane mancinella) est un arbre qui croît en Asie et aux iles d'Amérique. Cet arbre est tellement vénéneux, que les vapeurs qui s'échappent de son bois, lorsqu'on le coupe, sont capables d'asphyxier et de tuer en peu de temps, comme on en cite quelques exemples. En 1818 j'ai vu en Amérique quelques-uns de ces arbres

Les *sécrétions* glandulaires et celles qui ne sont qu'exhalatoires, sont extrêmement variées dans les végétaux comme dans les animaux ; les unes sont acides, d'autres alcalines, il en est qui sont huileuses, résineuses ou gommeuses, séreuses ou grasses, douces ou âcres, amères ou fades : on en voit même qui offrent une analogie complète avec les sécrétions animales; ainsi la semense du *vateria indica* fournit le *suif de Piney ;* le *croton sebiferum* (arbre à suif) produit une graisse qui a toutes les propriétés du suif des animaux (1). Le *bassia butyracea* fournit le beurre de Galam.

L'arbre à lait (*galactodendrum utile*) de la famille des urticées (2). Le palmier du Pérou (*ceroxylon an dicola*) et le *myrica cerifera* fournissent une excellente cire qui sert à faire des bougies. Le sésame d'Orient (*sémamum orientale*), fournit ainsi que l'olivier etc.,

dangereux; on m'a souvent assuré que lorsqu'un homme s'endort sous son ombrage, surtout par un temps de pluie, il tombe dans un état léthargique, qui ne tarde pas à le faire périr : ce phénomène a principalement lieu durant la nuit, c'est-à-dire lorsque le végétal est privé de l'influence solaire. Il n'est personne qui n'ait aussi entendu parler de la vallée meurtrière des *guepo upas* de l'île de Java.

(1) Il sert en Chine à faire des chandelles. Les fabricans, pour lui donner plus de consistance, le mêlent à une quantité suffisante de cire. Il en est de même du *benincasa cerifera.*

(2) Cet arbre, qui croît principalement dans la province de Caracas et qui porte le nom de *palo de vaca*, l'arbre à vache, est de cent pieds de hauteur sur sept de diamètre. Les habitans emploient ce suc remarquable aux mêmes usages que le lait de vache, dont il partage les propriétés essentielles. C'est un liquide blanc, visqueux et sucré.

un liquide onctueux , partie adipeuse du végétal embryonnaire. Certains cocotiers, et entre autres le *cocus butyracea*, fournissent abondamment d'un beurre délicat. Presque tous contiennent dans chacune de leurs amandes creuses la valeur d'un verre de petit-lait sucré. Lorsque, durant mes parties de chasse ou d'herborisation dans l'intérieur de l'île de la Martinique, tourmenté par une chaleur accablante, je trouvais quelques-uns de ces fruits *providentiels*, j'en savourais avec délices la boisson rafraîchissante.

Dans les plaines dénuées d'eau de quelques contrées de l'Amérique du sud, les animaux tourmentés par la soif cherchent le *melocactus*, végétal sphérique à moitié caché sous la terre, et qui contient un liquide rafraîchissant.

Une sécrétion non moins remarquable est celle du fruit du *strychnos innocua* (1) plante qui appartient au redoutable genre *strychnos* qui fournit tant de poisons et entre autres la noix vomique *strychnos nux vomica*.

Nous avons déjà laissé pressentir notre opinion sur les variétés de sensations qu'éprouvent les plantes en général et certaines espèces en particulier. J'admets qu'au premier abord cette opinion paraîtra paradoxale, mais le doute et l'incrédulité cesseront dès

(1) M. Delile a décrit sous ce nom une espèce de strychnos, observé par M. Caillaud pendant son voyage en Nubie, lorsque Ismayl pacha, fils de Mohamed-Aly, en fit la conquête.

l'instant qu'on examinera les faits avec toute l'attention que comporte ce genre d'observation.

Ici encore nous allons voir s'agrandir les ressources infinies que la nature s'est ménagée au moyen de l'irritabilité, et de la sensibilité qu'elle a donnée aux plantes, soit pour faire exécuter les fonctions de l'état normal, soit pour remédier aux différens états pathologiques qui peuvent se présenter.

Un sentiment d'instinct que parfois l'on serait disposé à prendre pour un acte de volonté bien déterminée, fait chercher aux végétaux toutes les conditions les plus avantageuses à leur libre et prompt développement. Quelle que soit la disposition primitive donnée à la radicule, elle se dirige toujours vers la terre (1); elle surmonte ou évite les obstacles, déplace les pierres et quelquefois même les perfore : Duhamel a vu une racine de vigne qui avait pénétré à une grande profondeur dans un tuf très dur, tandis que la racine d'un orme, n'ayant pu surmonter sa dureté, avait rebroussé chemin (2).

(1) Quelques végétaux parasites n'obéissent point à cette loi générale. Le gui (viscum album) dirige sa radicule perpendiculairement à l'axe de la branche sur laquelle il est situé. Cette graine trouve ses premiers matériaux de nutrition dans une espèce de glue qui l'environne et qui facilite son adhérence; elle se développe non-seulement sur les arbres, mais encore sur des pierres, du verre et même du fer.

(2) Ce même auteur rapporte que voulant garantir un champ de bonne terre des racines d'une rangée d'ormes qui s'y étendaient et en épuisaient une partie, il fit faire le long de cette rangée d'arbres une tranchée profonde qui coupa toutes les racines qui s'étendaient dans le champ. Mais

Il est curieux de suivre d'un œil attentif cette marche instinctive de la racine, à mesure qu'elle prend de l'accroissement. L'humidité est pour cette partie du végétal une attraction des plus puissantes; un terrain riche d'engrais, placé dans son voisinage, devient pour elle un objet de convoitise. Rencontre-t-elle dans sa route une résistance, elle la surmonte, la tourne ou bien prend une autre direction. Les spongioles qui terminent les fibriles radiculaires, ressemblent à des tissus érectiles, criblés d'un nombre infini de petits pores qui absorbent les élémens de la nutrition végétale.

Le carbone, combiné avec l'oxigène provenant de la décomposition d'une certaine quantité d'eau, forme de l'acide carbonique qui se dissout lui-même dans l'eau non décomposée, et constitue de cette manière une boisson nutritive, un vrai consommé pour le végétal. Ce liquide parvenu dans les vaisseaux de la grande circulation, pour y être *végétalisé*, dépose son carbone et ses autres élémens de nutrition dans les différens organes qui ont besoin de croître ou de se réparer. Les lois de la physique et de la mécanique sont insuffisantes, ainsi que le dit M. Richard, pour expliquer la puissance qui détermine la succion des

bientôt les nouvelles racines arrivées sur le bord de la tranchée plongèrent perpendiculairement, se portèrent horizontalement sous le fossé, se relevèrent ensuite de l'autre côté en suivant la pente opposée, et s'étendirent de nouveau dans le champ.

racines. La force extraordinaire avec laquelle s'opère cette absorption, ne peut être conçue qu'en admettant une puissante énergie vitale, inhérente au tissu même des végétaux (1). Sous le point de vue analogique, il est facile de voir que les suçoirs radiculaires, par le moyen desquels le végétal absorbe l'eau de la terre et les solutions salines qu'elle contient, correspond à la surface interne des organes digestifs. On pourrait donc concevoir des animaux dont les *suçoirs radiculaires* seraient disposés sur une partie externe de leur corps, c'est-à-dire, chez qui le derme remplirait les fonctions de canal intestinal, en aspirant les sucs et les sels dissous dans le liquide ambiant; enfin, dont la périphérie serait *estomac*. Sans aller en chercher des exemples dans les classes inférieures du règne animal, ne voyons-nous pas que dans certains cas de maladie des organes digestifs, le médecin peut jusqu'à un certain point soutenir les forces de son malade, en lui faisant prendre des bains de gélatine? Le cuisinier et le boucher, généralement sobres, ne doivent-ils pas une partie de leur embonpoint aux vapeurs nutritives qu'ils absorbent continuellement?

(1) Le célèbre physicien Hales est celui à qui l'on doit les expériences les plus précises et les plus ingénieuses au moyen desquelles on démontre la prodigieuse force de succion dont sont douées les racines. Il mit à découvert une des racines d'un poirier, en coupa la pointe, y adapta l'une des extrémités d'un tube rempli d'eau, dont l'autre extrémité était plongée dans une cuve à mercure, et en six minutes le mercure monta de huit pouces dans le tube.

L'exhalation est aussi très manifeste dans les racines, elles excrètent des sucs inutiles dont le végétal a besoin de se débarrasser; on voit souvent entre les racines de certains arbres une espèce de méconium d'une nature poisseuse azotée, qui est évidemment expulsée par les radicules; cette matière excrémentitielle est plus ou moins abondante, suivant l'espèce de végétal, l'âge qu'il peut avoir et la saison de l'année.

Ces excrétions possèdent des qualités délétères ou bienfaisantes, qui nuisent ou sont utiles aux végétaux du voisinage; quelquefois même, soit par nature ou par *état* de maladie, ces liquides *excrémentitiels* acquièrent *un si haut degré de* virulence, qu'ils empoisonnent les végétaux *dont les* radicules sont implantées dans le terrain qui en est souillé. Ce que nous venons de rapporter, présente une analogie remarquable avec certaines espèces animales, et peut expliquer les *convenances* et les *antipathies* de certaines plantes. Ainsi l'on voit que le chardon hémorrhoïdal (1) *(seratulla arvensis)*, nuit à l'avoine, l'*érigeron âcre* au froment, la scabieuse (2) (scabiosa succisa) au lin, etc.

(1) Ainsi nommé à cause des tumeurs rougeâtres que déterminent sur cette plante la piqûre de certains insectes. La ressemblance de cet état pathologique avec la forme et la couleur que présentent les hémorrhoïdes avait fait supposer à nos devanciers que ce végétal, qui fait partie de l'intéressante famille des *synantherées*, tribu des cynarocéphales, avait la propriété de prévenir et de guérir cette maladie.

(2) Dont le nom dérive de *scabies* (gale), parce qu'on lui attribue une vertu toute particulière contre cette affection.

Nous ne saurions terminer ce qui est relatif aux dispositions instinctives des racines, sans faire mention de celles qu'on a désignées sous le nom d'*aériennes* ou *adventices*: le *clusia rosea*, le *sempervivum arboreum*, le *manglier* et *certains figuiers exotiques*, tels que le *multipliant indoustan*, etc., nous en offrent des exemples remarquables. Il part des divers points de leurs tiges et de leurs rameaux, et souvent d'une hauteur considérable, des filamens radiculaires qui descendent jusqu'à la surface du sol, s'enfoncent dans la terre, et y multiplient bientôt leurs points d'insertion. Ces racines aériennes ne commencent à s'accroître en diamètre, que lorsque leur extrémité s'est implantée dans la terre où elles puisent aussitôt les matériaux de leur accroissement.

Les racines des végétaux, comme tous les orifices d'absorption chez les animaux, peuvent dans la grande majorité des cas éprouver tous les phénomènes d'un véritable empoisonnement, souvent accompagné de mort, lorsque certaines substances vénéneuses dissoutes dans les liquides sont soumis à leur action absorbante. Entre autres faits qui sont pour la plupart connnus de tout le monde, je me bornerai à rapporter celui de M. Philipps. Une jeune branche de peuplier, près des racines duquel on avait répandu de l'oxide de cuivre, ayant été coupée quel-temps après, la lame du couteau fut couverte de cuivre dans une largeur précisément égale à celle de

la branche (1). L'absorption de l'oxide métallique détermina bientôt le dépérissement de l'arbre. Les expériences contradictoires qu'on a faites, à ce sujet, ne font qu'indiquer une analogie de plus entre les deux règnes organiques, savoir : qu'il est des familles de plantes, ou qu'il est certaine disposition de quelques êtres végétaux, qui les rendent parfois inaccessibles, ou du moins peu sensibles à l'action délétère des poisons liquides ou gazeux, etc.

Il est de fait incontestable que la plus grande analogie de structure et de fonctions existe entre les racines que le végétal pousse dans les entrailles de la terre, et les nombreux rameaux qu'il étale au milieu des airs. Le diaphragme et le centre phrénique ne divisent-ils pas l'homme et la nombreuse classe des mammifères en deux parties, l'une supérieure et l'autre inférieure ? Cette cloison musculaire qui supporte le cœur et se trouve en rapport plus ou moins direct avec l'estomac et le plexus solaire, n'offre-t-elle pas quelques rapprochemens avec le collet ou nœud vital des végétaux ? et ce plateau celluleux, riche de vitalité, et qui sert de point de départ à l'accroissement du système supérieur et du système inférieur végétal, ne paraît-il pas donner l'impulsion à la marche de la sève ascendante et à la circulation générale de

(1) Il est probable qu'il s'était formé un *deuto-sel de cuivre*, qui, décomposé par la lame de fer, a laissé précipiter une couche de cuivre dont la lame du couteau a été aussitôt recouverte.

tous les fluides des végétaux ? Comme chez les animaux, la lésion profonde de cette partie importante de l'organisation végétale n'est-elle pas bientôt suivie de mort ?

La tige étant d'une organisation plus parfaite que la racine va nous présenter des phénomènes de vitalité qui ont des rapports plus directs avec la structure des animaux.

Dans les premiers jours de son accroissement, la jeune tige qui est désignée à cette époque sous le nom de *gemmule* ou de *plumule*, offre une texture délicate, d'une couleur vert tendre, d'une irritabilité et parfois même d'une sensibilité extrême : elle est très impressionable à l'action des modificateurs ; le froid, le soleil, le vent, la poussière, le moindre choc, une légère pression peuvent lui nuire, souvent même la faire mourir : elle est avide d'humidité, menstrue qui sert à dissoudre la matière amylacée et sucrée des cotylédons, qui, semblables aux mamelles d'une nourrice, secrètent une espèce de lait végétal, premier élément de nutrition de ce rejeton qui croît et se développe.

La tige est recouverte d'un épiderme écailleux criblé de petits pores absorbans et exhalans, mais à mesure que la jeune tige grandit, et se convertit en tronc plus ou moins volumineux, les petites bouches absorbantes et exhalantes de l'épiderme ne peuvent plus fonctionner parce que cette enveloppe inorgani-

que s'épaissit, se gerce, et finit par se décomposer en partie.

Beaucoup de végétaux ont l'épiderme couvert de poils qui dans certaines circonstances prennent une consistance cornée ligneuse. On les désigne alors sous le nom d'aiguillon et d'épine (1). Des glandes vésiculaires, globulaires, utriculaires et papillaires, sécrétant différentes espèces de liquides, sont immédiatement recouvertes par l'épiderme. Quelques-unes d'entre elles sont contractiles et excrètent une partie de leurs sécrétions; les poils en sont quelquefois les conduits excréteurs (2).

(1) Les poils des végétaux, de même que ceux des animaux, ne sont qu'un prolongement de l'épiderme; les aiguillons sont le prolongement de l'enveloppe herbacée et les épines sont un prolongement de la substance ligneuse de l'aubier. Ces diverses gradations de consistance et de grosseur sont quelquefois dues à l'action plus ou moins vive des climats chauds ou froids, et parfois même à l'âge du végétal. Que d'inductions anatomiques, physiologiques et pathologiques ne pourrait-on pas retirer de l'analogie que présente cette partie de l'organisation du végétal et de l'animal!

(2) Une circonstance digne de remarque c'est que les poils des orties (urtica urens) présentent une analogie de fonction avec les défenses de la vipère. Personne n'ignore que les dents ou crochets de ce reptile reposent sur une vésicule remplie de venin qui, par la pression, se vide au travers du canal dentaire, dans le fond de la plaie faite par l'animal. Eh bien, pareil phénomène a lieu lorsque nous sommes piqués par une ortie; les blessures de ce végétal déterminent une sensation brûlante et la formation d'ampoules très douloureuses, parce que les poils de l'ortie s'enfonçant dans la peau, y versent en même temps un fluide irritant, sécrété par les glandes sur lesquelles ils sont implantés. Voilà certes une analogie assez frappante par elle-même; que serait-ce, si l'on adoptait l'opinion de certains physiologistes qui ont cherché à démontrer que les *dents sont des poils ossifiés.*

Les diverses altérations que peuvent éprouver les glandes, rendent ces organes susceptibles de certains états pathologiques qui déforment, altèrent l'enveloppe herbacée et quelquefois la souillent de liquides noirâtres, laissant dégager de l'hydrogène carboné, ainsi qu'on l'observe si fréquemment dans les affections cutanées de quelques espèces animales.

La tige à mesure qu'elle croît, se dirige vers la lumière, ou fuit le grand jour suivant l'instinct que lui a départi la nature. Les unes s'élèvent perpendiculairement au sol, quelques autres sont grimpantes, s'attachant à tous les corps qui peuvent leur offrir un point d'appui; il en est d'autres qui croissent en spirale, ou prennent une direction oblique, constamment la même. Ainsi la tige du haricot (*phaséolus vulgaris*) est *dextrorsum volubilis* (de droite à gauche) et celle du houblon (*Lupulus humulus*) est au contraire *sinistrorsum volubilis* c'est-à-dire qu'elle se prolonge et se contourne toujours de gauche à droite.

Enfin l'on observe des phénomènes plus remarquables encore, dans le *lathyrus* et le *vicia amphicarpos*, dont une partie des rameaux, après la fécondation des fleurs, se dirigent vers la terre où ils vont implanter leurs graines fécondées.

Le centre de la tige est occupé par la moelle, que Hales a considérée comme le principal moteur de de la végétation. M. Dutrochet a reproduit la même opinion, et a voulu démontrer aussi que la moelle

étant élastique et très dilatable, agit à la manière d'un ressort sur les autres parties, qu'elle sollicite ainsi à se développer. Ces déductions, quoique très ingénieuses, n'ont pas été généralement admises ; mais ce qui est tout-à-fait hors de doute, c'est l'énergie de circulation dont jouissent les tiges et les branches.

Hales voulant constater le degré de force avec lequel s'élève la sève ascendandante, fit l'expérience suivante, dont les résultats nous paraîtraient peut-être exagérés, ou tout au moins inexacts, s'ils n'eussent été vérifiés dans ces derniers temps par M. Mirbel.

« Le physicien anglais coupa, le 6 avril, un cep de vigne sans rameaux, d'environ sept à huit lignes de diamètre, à trente-trois pouces au-dessus de la terre. Il y adapta un tube à double courbure qu'il remplit de mercure jusqu'au près de la courbure, qui surmontait la section transversale de la tige. *La sève qui en sortit eut assez de force pour élever en quelques jours la colonne de mercure à trente-deux pouces et demi au-dessus de son niveau.* Or, le poids d'une colonne d'air, de la hauteur de l'atmosphère, est égal à celui d'une colonne de mercure de vingt-huit pouces, ou d'une colonne d'eau d'environ trente-trois pieds. Dans ce cas, la force avec laquelle la sève s'élevait dans la tige ainsi que dans les racines était donc beaucoup plus considérable que la pression de l'atmosphère. »

Les lésions traumatiques des tiges offrent de la ressemblance avec celles qu'éprouvent les tissus ani-

maux. Un jeune rameau est-il coupé, ou bien la scie a-t-elle retranché une grosse branche? l'irritabilité des parties incisées se surexcite de jour en jour, une fluxion de sève organisatrice et plastique se dirige continuellement vers la plaie, un surcroît de vitalité végétale donne lieu à un prolongement des tégumens de la plante, ceux-ci avancent lentement, se rapprochent du centre du moignon et finissent par l'oblitérer complétement, lorsque le diamètre de la plaie n'offre pas une étendue considérable. Dans le cas où la trop grande surface du moignon végétal, ne permet pas à l'écorce de le recouvrir en totalité, la partie centrale de la plaie (celle qui reste en contact avec l'air), est frappée de mortification plus ou moins profonde, et se charbonne à sa surface (1). Ainsi se forme une espèce de cicatrice au-dessous de laquelle les vaisseaux sous-jacens se trouvent abrités.

Les tiges sont sujettes aussi à des éngorgemens ou extravasation de la sève, qui donnent lieu à la formation d'énormes tumeurs, comme on l'observe fréquemment sur les ormes. Dans certains cas, cette surabondance constitue une véritable *pléthore végétale* (2).

(1) L'humidité de l'air cède une partie de son oxigène au carbone de la portion végétale mortifiée et forme de l'acide carbonique; il se produit en même temps de l'eau qui provient de la combinaison de l'hydrogène et de l'oxigène de la portion du végétal qui a cédé son carbone. Or, comme il se forme toujours beaucoup plus d'eau que d'acide carbonique, une partie du carbone reste à nu et communique au bois cette couleur noire qu'on remarque constamment à toutes les parties ligneuses privées de vie et qui restent long-temps exposées à l'air.

(2) Les cerisiers et les abricotiers présentent parfois un exemple de ce genre de maladie, connue par les jardiniers sous le nom de *gomme*.

Il est des végétaux dont les troncs et les grosses branches sont rongés par des ulcères en suppuration; tel est par exemple la carie des ormes, qui donne lieu à l'exsudation d'une matière liquide, gluante, noirâtre, qui n'est que de l'ulmine en dissolution, c'est-à-dire un véritable *pus végétal*.

Une circonstance assez remarquable encore, c'est que dans certains végétaux les enveloppes corticales, présentent, après l'amputation des grosses branches, des phénomènes de rétractilité, pareils à ceux qu'on observe après l'amputation d'un membre, quand les tissus charnus ont été excisés au niveau de l'os (1). Dans ces circonstances on voit en effet que le *duramen* végétal, et chez l'animal l'extrémité osseuse, finissent par présenter une saillie qui outrepasse de beaucoup la ligne circulaire des tégumens, ce qui est causé par la rétraction des enveloppes tégumentaires végétales ou animales. Le bout de l'os exposé à l'air, se *nécrose* et la portion ligneuse qui reste à nu se mortifie (2).

C'est une surabondance de *cambium*, à laquelle on remédie en fendant l'écorce du tronc. Cette *saignée végétale* opère aussitôt une cure radicale.

(1) Il est peu de personnes qui ne sachent, que dans l'amputation d'un membre on conserve aux chairs plus de longueur qu'à l'os, afin qu'elles puissent le recouvrir entièrement, même après leur rétraction. Sans cette précaution indispensable, l'extrémité osseuse ferait saillie, par suite du retrait des parties charnues.

(2) Le cultivateur et le physiologiste ont également constaté, le premier par expérience et le second par le raisonnement, que lorsqu'on retranche les grosses branches d'un arbre, dont on ne veut pas risquer l'existence, il convient de ménager le plus possible l'enveloppe herbacée et de recouvrir ensuite le moignon avec un appareil convenable pour le soustraire à l'action pernicieuse de l'air.

Quant à la plupart des tiges des végétaux aquatiques nous leur trouvons aussi des rapports de structure avec quelques-unes des espèces animales qui habitent le même milieu. Ne voyons-nous pas l'*aldrovande*, *la lentille d'eau*, *le marsilea natans*, *le conserva vagabunda*, etc., se soutenir à la surface de l'eau, au moyen d'utricules remplies d'air, disposées le long des tiges et des rameaux? cette organisation n'offre-t-elle pas de l'analogie avec la vésicule aérienne des poissons? Au moyen d'une sembable disposition, et de sa tige en spirale portant une petite ombelle, le *ruppia maritima* élève ou abaisse ses fleurs à volonté, en remplissant ou vidant ses réservoirs aériens. Il en est de même du *vallisnera*, dont le pédoncule est longuement spiralé.

Les *bourgeons*, organes complexes renfermant les rudimens, des tiges, des branches, des feuilles, etc., sont d'une texture si délicate, que la nature, pour ménager l'irritabilité de leur tissu et les mettre à l'abri de l'action destructive, de la pluie et du froid, les enveloppe d'un enduit résineux et d'une couche cotonneuse, circonstance que ne présentent pas les bourgeons des arbres qui habitent les climats chauds. Cette prévoyance est si remarquable, qu'on peut, au simple examen d'un bourgeon, reconnaître s'il appartient à une plante d'un pays froid ou à un végétal de la zône torride. Ils sont exposés à se détériorer et par conséquent à ne fournir qu'une végétation incomplète et déformée; parfois aussi, ils avortent et

deviennent corps étranger pour le végétal, qui ne tarde pas alors à s'en débarasser.

Les *feuilles* destinées à absorber dans l'atmosphère les gaz qui servent à la nutrition de la plante, y exhalent aussi ceux dont elle a besoin de se débarrasser.

Il est évident que ces organes sont pour les végétaux ce que les branchies et les poumons sont pour les animaux. La différence fondamentale qui existe entre le système pulmonaire végétal et celui du règne animal, c'est que le premier est comme renversé ou dédoublé en dehors, tandis que le second est en sens inverse; ce qui signifie qu'une partie de la périphérie des végétaux est garnie de pores respiratoires qui absorbent et exhalent les gaz, tandis que c'est une portion de la surface interne chez les animaux (les poumons), qui est destinée à remplir les mêmes fonctions.

Mais pour établir une analogie plus directe, ne voyons-nous pas que l'animal qu'on nomme vorticelle (1), présente une organisation pulmonaire disposée comme chez les végétaux? Sa surface antérieure, percée d'un grand nombre de pores, est aspirante, et son bourrelet qui environne cette dernière offre des petits orifices exhalans par lesquels cet animal opère l'expiration (2).

(1) La vorticelle est très commune aux environs de Paris, sa longueur est d'un quart de millimètre.

(2) Notre peau n'absorbe-t-elle pas et n'exhale-t-elle pas une certaine quantité d'air atmosphérique et des vapeurs qu'il tient en suspension?

Les feuilles, de même que les poumons des animaux, absorbent et excrètent des liquides de nature variée. Leurs fonctions essentielles ont surtout pour objet d'associer le carbone aux solutions aqueuses des sels terreux, pompées par les spongioles des radicules (1). Le tissu membraneux et parenchymateux des

Bichat voulant prouver que notre surface cutanée absorbe même les gaz les plus méphytiques, se plaça nu dans un charnier d'amphithéâtre où se trouvaient des cadavres dont la putréfaction était très avancée, et disposa sa tête de telle sorte qu'il ne respirait que l'air extérieur; quelques heures après, étant sorti de ce lieu d'infection, les gaz qu'il rendit avaient une odeur cadavéreuse insupportable. Une autre preuve très évidente aussi de l'expiration qui s'effectue par notre peau, ce sont les milliers de petites globules d'air dont se recouvre notre corps, ainsi que tous les poils, lorsque nous restons plongés durant quelque temps dans un bain d'eau tiède.

(1) Cette double fonction s'opère alternativement ou simultanément selon les circonstances extérieures et le besoin des végétaux. Dans les plantes dépourvues de feuilles, telles que les *stapelia*, les *cactus*, les *éphedra*, la tige, d'une apparence herbacée, est revêtue de pores corticaux sur toute sa surface; aussi ces tiges dépourvues de feuilles absorbent-elles et transpirent-elles d'après les mêmes lois que les plantes munies de feuilles. Les végétaux sans feuilles et sans pores corticaux, tels que les *cuscutes* et autres, ont reçu de la nature un moyen de nutrition absolument analogue à celui des sangsues, c'est-à-dire qu'ils vont prendre à d'autres végétaux leurs principes nutritifs. Ainsi, les *cuscuta major* et *cuscuta minor, cuscuta épithymum*, sont, pour ainsi dire, des sangsues végétales, formées de tiges filiformes dépourvues de feuilles, qui germent en terre, s'élèvent perpendiculairement, s'accrochent aux plantes qu'elles rencontrent, y enfoncent leurs suçoirs (qui ont la forme de mamelons aigus) et absorbent, par ce moyen, une sève organique qui leur sert de nourriture; alors la racine de la cuscute se dessèche, s'oblitère, et, véritable parasite, cette plante ne puise sa nourriture que dans la tige du végétal qui lui sert de demeure. Le *gui* (viscum album), plante vasculaire également parasite, s'implante directement sur le corps ligneux de l'arbre se greffe avec lui et vit complètement à ses dépens.

feuilles présente une richesse vasculaire, qui dénote combien la vitalité est concentrée dans cette organisation végétale.

Il n'est donc pas étonnant que les feuilles soient les parties les plus irritables, et par conséquent celles qui exécutent les mouvemens les plus marqués ; des faits nombreux et bien constatés, mettent hors de doute l'existence de ces deux propriétés dans les végétaux.

Ce sont surtout les feuilles composées et *articulées*, dont l'irritabilité et la sensibilité présentent des circonstances vraiment surprenantes ; néanmoins celles du *sainfoin oscillant* se meuvent aussi d'une manière très remarquable, quoique leur disposition ne soit pas analogue.

Les feuilles d'un grand nombre de *légumineuses* et d'*oxalis* sont étalées durant le jour et se ferment pendant la nuit ; c'est ce que l'immortel Linnée a appelé le *sommeil des plantes*. Quoique M. de Candolle soit parvenu à intervertir le sommeil d'un grand nombre de végétaux en les éclairant vivement pendant la nuit, il en est quelques-uns, comme le *mimosa leucocephala*, l'*oxalis incarnata*, l'*oxalis striata*, etc., dont il n'a pu tromper l'instinct et qui ne se sont réveillés qu'après le lever du soleil (1).

(1) Quel sujet d'admiration méditative nous présente, quelques heures après le coucher du soleil, un jardin peuplé de plantes de tous les climats ! A voir leurs feuilles pendantes, leurs fleurs fermées ou renversées, se rapprochant de l'état de courbure passive que présentent les oi-

Il est donc des végétaux qui exécutent des mouvemens qu'on ne saurait attribuer à la seule action de la lumière. Qui ne connaît la sensitive *(mimosa pudica)?* « La secousse la plus légère, dit M. Richard, l'air faiblement agité par le vent, l'ombre d'un nuage ou d'un corps quelconque, l'action du fluide électrique, la chaleur, le froid, les vapeurs irritantes, telles que celles du chlore, du gaz nitreux, suffisent pour faire éprouver à ses folioles les mouvemens les plus singuliers. Si l'on en touche une seule, elle se redresse contre celle qui lui est opposée, et bientôt toutes les autres de la même feuille suivent et exécutent le même mouvement, et se couchent les unes sur les autres en se recouvrant à la manière des tuiles d'un toît; la feuille elle-même tout entière ne tarde pas à se fléchir vers la terre; mais peu de temps après, si la cause a cessé d'exercer son action, toutes ces parties, qui semblaient s'être fannées, reprennent leur aspect et leur position naturelle. »

M. le docteur Guillemin, dont les travaux ont puissamment contribué aux progrès de plusieurs points importans de la physiologie végétale, m'a communiqué un fait très curieux observé par son honorable ami feu M. Desfontaines, et qui semblerait dénoter une action instinctive des plus singulières chez la sensitive. Ce célèbre naturaliste ayant eu occasion

seaux qui reposent sous leur épais feuillage, peut-on se dispenser de croire qu'elles éprouvent le besoin de repos comme tous les êtres sensibles et actifs?

de placer dans un fiacre un pot de sensitive, pour le transporter à une certaine distance, cette mimosée, d'abord *effrayée* par les secousses de la voiture et les vibrations sonores des roues, ferma ses folioles, qui se blottirent les unes sur les autres; mais au bout de quelques instans, et, après plusieurs alternatives de frayeur et d'insensibilité apparentes, elle parut revenir entièrement de son effroi, elle s'épanouit de nouveau et termina sa course sans éprouver la moindre émotion. Certes, il y a là quelque chose de singulier qui établit un bien grand rapprochement entre ce végétal et beaucoup d'individus du règne animal.

L'*hédysarum gyrans* présente des mouvemens plus singuliers encore. Cette plante, originaire du Bengale, est garnie de feuilles trifoliolées, dont les folioles latérales, plus petites que la centrale, sont animées d'un double mouvement de flexion et de torsion. Souvent l'une d'elles se meut rapidement, tandis que l'autre reste en repos. D'autres fois, le mouvement s'opère par saccades plus ou moins rapprochées. Ainsi la foliole d'un côté s'abaisse en même temps que celle du côté opposé s'élève, et cette motilité si variée a lieu sans l'intervention d'aucun stimulant extérieur; la nuit même ne suspend pas ce singulier genre de gymnastique végétale. Toutefois, nous ferons remarquer que la foliole médiane fait exception à cette dernière circonstance; ses mouvemens sont beaucoup plus lents et cessent aussitôt après le coucher du soleil.

Aussitôt que le temps devient orageux, les folioles du *porliera hygrometrica* se rapprochent et s'appliquent l'une contre l'autre. C'est un excellent baromètre, qui annonce avec précision l'arrivée de la pluie ou de la tempête : il en est de même du *funaria hygrometrica*.

L'attrape-mouche (*dionæa muscipula*), végétal de l'Amérique, présente à l'extrémité de ses feuilles deux demi-coupes environnées de poils et réunies l'une à l'autre, au moyen d'une charnière médiane. Qu'on se figure les deux mains un peu concaves et rapprochées par leur bord interne. Aussitôt qu'un insecte ou tout autre corps touche et irrite la face interne de l'un de ces deux lobes, ils se redressent *vivement*, saisissent l'insecte imprudent et lui donnent la mort, si ce dernier résiste assez long-temps pour entretenir et augmenter la contraction permanente du *dionæa muscipula*. Mais si l'insecte se lasse bientôt de ses efforts impuissans, son immobilité trompe l'instinct de l'attrape-mouche, qui s'entrouve et laisse échapper son prisonnier (voir la figure, numéro 1). Il en est àpeu près de même du *drosera rotondifolia*.

L'*arum muscivorum* (gobe-mouche), ainsi que le désigne son nom, déclare une guerre impitoyable, une vrai guerre à mort aux insectes qui se laissent

(1) On donne le nom de *spathe* à un involucre foliacé ou membraneux, quelquefois coriace ou ligneux, qui est composé d'une feuille ou d'un petit nombre de feuilles ou bractées enveloppant les fleurs.

prendre aux embûches qu'il leur présente. La *spathe* de cette plante, répand une odeur cadavéreuse qui attire les mouches : elles se précipitent au fond de ce godet en écartant les poils qui garnissent son orifice. Mais aussitôt ces espèces de cyrrhes se rapprochent et opposent une barrière insurmontable à l'insecte, qui reste prisonnier et meurt dans le piége de son perfide ennemi.

L'arum italicum présente aussi une circonstance digne de remarque. M. Chaumeton rapporte qu'en 1777, M. le professeur Lamarck observa au moment de la fécondation le spadice d'un *arum italicum*, qui s'échauffa au point de devenir *presque brûlant pendant plusieurs heures* (1). « Par cette faculté calorifique, ajoute l'auteur, l'*arum* semble participer de la nature des animaux, dont il se rapproche encore par les émanations putrides que répandent plusieurs espèces, et par l'azote qu'y révèle l'analyse chimi-

(1) Quoique les expressions dont s'est servi l'auteur de la *Flore médicale* me paraissent exagérées, le principe n'en est pas moins vrai ; il vient d'être confirmé de nouveau par les belles expériences de M. A. Brogniart. Ce jeune et savant botaniste s'est livré à une série d'expériences extrêmement intéressantes, qui lui ont prouvé que la spathe des *aroïdées* et les organes générateurs qu'elle renferme (surtout du *caladium odorum*) offrent une élévation de température très marquée non-seulement lors de la fécondation, mais encore suivant les différentes époques de la journée. Il a constaté aussi que la chaleur varie dans les diverses parties de la spathe ou des organes qui s'y trouvent contenus, et que cette portion du végétal éprouve une exacerbation vespertile qu'il considère comme un véritable paroxysme de fièvre intermittente végétale.

que (1). » Selon MM. Hubert et Bory de Saint-Vincent, la température de l'*arum cordifolium* se serait élevée à quarante-quatre et quarante-neuf degrés, la chaleur atmosphérique étant de dix-neuf. Muray dit avoir aussi observé le même phénomène dans plusieurs autres fleurs.

Il nous serait facile de mentioner ici un très grand nombre de mimosées, telles que le *schrankia aculeata*, le *smithia sensitiva*, le *mimosa viva*, l'*eschynomène sensitiva* et plusieurs *oxalidées*, telles que l'*oxalis sensitiva*, l'*averrhoa carambola*, etc.; mais nous terminerons nos citations de plantes mobiles par la plus intéressante de toutes, le népenthés (*nepenthes distillatoria*), que la nature a prodiguée dans les pays chauds de l'Inde.

Ce singulier végétal dont j'ai étudié avec soin l'organisation, sur le seul échantillon qui ait bien réussi à Paris, et qui faisait partie de l'exposition d'horticulture qui a eu lieu à la salle Saint-Jean de l'Hotel-de-Ville (année 1834), est originaire de Madagascar. Les feuilles de cette plante se terminent à leur sommet par un filament qui porte une urne creuse de forme variable dans les diverses espèces, et recouverte à son sommet par un opercule qui s'ouvre et se ferme naturellement. Ces urnes ont toujours causé l'admiration des voyageurs, par le phénomène singulier qu'elles présentent. En effet, on les trouve presque constamment remplies d'une eau claire, lympide et *très*

(1) Onzième livraison de la *Flore médicale*, page 139.

bonne à boire (1). Pendant quelque temps, on a cru que cette eau provenait de la rosée qui s'y accumulait; mais comme leur ouverture est assez étroite et souvent fermée par l'opercule, on a reconnu que le liquide avait sa source dans une véritable transpiration, dont la surface interne de l'urne est le siége. C'est ordinairement pendant la nuit que l'urne se remplit, et dans cet état l'opercule est généralement fermé. Pendant le jour, l'opercule se soulève et l'eau diminue de moitié, soit qu'elle s'évapore, soit qu'elle se trouve résorbée (Rich. Élém. de botanique.)

Quelle douce sensation, le voyageur accablé par la chaleur, en proie à la soif la plus ardente, ne doit-il pas éprouver à l'aspect de ces urnes remplies d'une eau douce et rafraichissante? (Voir la figure, numéro 2). N'est-ce point encore là une de ces sources végétales du désert, dont Bernardin de Saint-Pierre a si bien décrit l'admirable répartition? Dans la plupart des lieux où croît ce précieux végétal, l'eau étant rare et manquant très souvent, ces urnes servent aussi d'abreuvoir à un grand nombre d'insectes et d'oiseaux de ces contrées.

Il n'est point étonnant qu'en reconnaissance des intarissables bienfaits du *népenthés*, les peuples de l'Inde lui aient attribué des propriétés médicales merveilleuses. Ils en font boire le liquide, et en aspergent

(1) Ces réservoirs, soutenus par le pedicule terminal de la feuille ont environ trois pouces de longueur.

la tête des enfans pour les garantir d'un grand nombre de maladies.

Les *sarracénia* d'Amérique présentent à peu près les mêmes phénomènes ; leurs feuilles ont la forme d'un long tube cônique ou ventru, rempli d'eau et surmonté d'un large opercule redressé ou rabattu selon les circonstances atmosphériques. (Voir la figure, numéro 3.)

La cause immédiate de ces divers mouvemens des feuilles réside évidemment dans l'action nerveuse mise en jeu par l'action des modificateurs du dehors ou par les désirs instinctifs du végétal. Aussi sommes-nous disposés à adopter l'opinion de M. Dutrochet qui nous semble avoir soutenu avec beaucoup de succès, *que le système nerveux est la cause de tous les mouvemens visibles chez les végétaux comme dans les animaux*.

Les substances délétères et les poisons agissent sur les poumons des plantes comme sur ceux des animaux ; elles les rendent malades, ou causent leur mort. D'après les expériences de plusieurs savans physiologistes, il a été prouvé que l'eau distillée de laurier-cerise, l'acide *hydro-cyanique*, la solution d'opium, dont on arrose les feuilles d'une plante, détruisent leur sensibilité organique, les privent par là de tout mouvement et finissent par les faire périr. « Une sensitive arrosée avec une de ces substances, dit M. Richard, devient insensible aux agens qui étaient susceptibles de l'influencer vivement. Ses par-

ties tombent dans une espèce de *collapsus* ou de flaccidité. L'excitabilité paraît y avoir été détruite. »

Les feuilles sont sujettes à un grand nombre de maladies dont les unes sont congéniales, et les autres acquises ou accidentelles.

Quelquefois les feuilles avortent et sont remplacées par des *bractées*, des *stipules* ou des *cyrrhes*, qui remplissent chez le végétal les fonctions des mains ou des griffes chez les animaux. D'autres fois leur développement est incomplet, ce qui donne lieu à un limbe inéquilatéral et à des difformités très bizarres : le *phytolacca decandra* (raisin d'Amérique) présente constamment un exemple de feuilles inéquilatérales. Parfois aussi les nervures se développent dans leur direction naturelle, mais sans être accompagnées du tissu cellulaire parenchymateux; la feuille est alors percée à jour comme le serait un réseau; on la désigne sous le nom de cancellée : l'*hydrogaton fenestralis* nous en offre un exemple constant. Si le limbe avorte de telle sorte que la feuille ne soit formée que du pétiole dilaté dans l'endroit des nervures qui restent réunies ou soudées comme à l'état rudimentaire, la feuille porte le nom de *phyllode*. Les *buplevrum* en offrent un exemple. Dans l'un et l'autre cas, il y a *atrophie foliacée*, c'est-à-dire absence du développement parenchymateux de la feuille.

Il est d'autres cas où l'on observe des dispositions contraires; telle est surtout la feuille du chou frisé (*brassica oleracea*), qui doit la disposition inégale et

chagrinée de sa surface, à un développement excessif de son parenchyme, qui étant proportionnellement plus considérable que ne semble le comporter l'étendue des nervures, est obligé de se boursoufler et de se déployer irrégulièrement en dessus et au-dessous de leurs intervalles. Au premier abord, on pourrait tout aussi bien attribuer cette singulière disposition à une atrophie des nervures, c'est-à-dire à un défaut de prolongement de ces ramifications du pétiole qu'au prolongement du parenchyme foliacé; mais comme cet état particulier des feuilles se développe de préférence sur les végétaux qui *sont* cultivés, et qui par conséquent reçoivent une nutrition abondante, il y a lieu de présumer que ce phénomène est amené par une exubérance nutritive du parenchyme des feuilles.

Ces organes sont exposés comme les viscères respiratoires des animaux à des maladies accidentelles graves et souvent mortelles. Ainsi la consomption, l'ulcération, la tuberculisation, la leucée (taches blanches) (1), s'observent fréquemment dans les feuilles; de là certains vices dans l'élaboration de la sève, et par suite l'altération des fonctions nutritives du végétal. On voit aussi des feuilles qui pâlissent, dont la chlorophille n'acquiert pas tous les principes d'une bonne vitalité. D'autres se couvrent d'éphélides de

(1) Cette affection du végétal correspond au *lepra leuce* ou *alphos* des Grecs; c'est l'*albaras* d'Avicenne.

couleur très variées, depuis le rouge le plus vif jusqu'au bleu le plus tendre. Enfin nous n'en finirions plus si nous voulions retracer les divers états pathologiques qui peuvent affecter les feuilles, soit par le défaut d'excitation solaire, soit par l'effet d'une irritation traumatique quelconque, soit par l'action des divers modificateurs qui les environnent.

Nous ajouterons encore, que si elles sont exposées à de nombreuses altérations de tissu, elles ont aussi en partage un excès de vitalité nutritive bien supérieure aux autres parties de la plante (1).

Pour résumer enfin les principaux rapports d'analogie qui existent entre les feuilles et le système pulmonaire des animaux, nous dirons que, relativement aux dispositions organiques, le pétiole remplit chez les végétaux les fonctions de la trachée-artère, et que les divisions du pétiole, qui constituent ce qu'on désigne sous le nom de *nervures*, correspondent aux divisions et subdivisions bronchiques, que le tissu cellulaire parenchymateux, plus ou moins abondant, parfois charnu et épais (comme dans le figuier de Barbarie), environne les nervures de la feuille, comme le paren-

(1) Les feuilles du cresson alénois (*lepidium sativum*) croissent et se développent avec une telle rapidité que dans l'espace de trois ou quatre jours on peut, lorsqu'on est en pleine mer, se procurer une salade en semant dans une caisse de jardinage, garnie d'une légère couche de terre, quelques graines de ce *crucifère*, qu'on a la précaution de maintenir bien arrosées. Le substantif cresson dérive évidemment du verbe *crescere*, croître.

chyme pulmonaire entoure les divisions des bronches ; que la surface épidermoïque et villeuse des feuilles remplit le même rôle que la membrane muqueuse bronchique ; que les pores absorbans et excréteurs sont aussi faciles à constater sur la face supérieure et la face inférieure des feuilles qu'à la surface muqueuse des bronches ; que le limbe des feuilles et sa division en lobes, dont la grandeur, la forme et la disposition varient suivant les espèces végétales, correspondent aux lobes pulmonaires dont les divisions et les rapports présentent également de nombreuses variétés, suivant les différentes classes d'animaux. Je dirai enfin que les nervures des feuilles font saillie à l'extérieur, contrairement aux bronches qui se divisent à l'intérieur, par l'unique raison, précédemment indiquée, que le système pulmonaire végétal est renversé de dedans au-dehors, tandis que les organes de la respiration sont refoulés ou renversés en sens inverse chez la plupart des animaux (1). C'est pour cette même raison que les vaisseaux *afférens* (artères pulmonaires végétales) et les vaisseaux *efférens* (veines pulmonaires de la plante), sont adossés contre les parois des trachées pétiolaires.

Aussi voyons-nous, que les vaisseaux-trachées,

(1) En outre de la *sorticelle*, dont le système pulmonaire est disposé à l'extérieur comme celui des végétaux, nous pouvons considérer les nombreuses classes d'animaux à *branchies*, comme une transition à ce genre de respiration extérieure.

ainsi nommés, à cause de l'analogie de structure et de fonctions que Malpighi leur a reconnus avec l'appareil respiratoire des insectes, sont parfaitement disposés pour cet objet dans le pétiole et le limbe de la feuille. Ces trachées végétales que le célèbre Graew appelait *vaisseaux aériens*, présentent, d'après cet auteur, la disposition que nous leur avons assignée à l'occasion de la *trachée-pétiolaire;* c'est, dit-il, un tube central, droit, *pneumatophore*, environné d'un vaisseau spiralé, rempli de sève; il l'a désigné sous le nom de *vaisseau chylifère*. Cette opinion a été adoptée par Tink, Hedwig, Viviani, Bernardi, etc. Tous ces documens viennent donc à l'appui des rapprochemens analogiques que j'ai indiqués dans le paragraphe précédent (1).

Relativement aux fonctions, l'analogie est encore plus évidente, aux modifications près, que déterminent nécessairement la disposition inverse des cavités pulmonaires, qui sont centrales et multipliées chez les animaux, tandis que leurs parois chez les végétaux étant dédoublées et déplissées à l'extérieur, c'est l'atmosphère qui sert de réservoir pulmonaire

Cette disposition est également cause que la surface

(1) Pour les personnes peu versées dans l'organographie végétale, ces dernières considérations paraîtront un abus d'analogie tout-à-fait hypothétique, mais je passe condamnation sur ce point, parce que mon intention n'a été que de présenter un *simple aperçu* sur les rapports organiques qu'on *pourrait établir* entre le système pulmonaire des végétaux et celui des animaux.

inspiratoire et expiratoire des poumons végétaux est revêtue d'un épiderme, tandis que les bronches de l'animal sont tapissées d'une membrane muqueuse. En admettant cette hypothèse, ce serait attribuer à l'action directe et continue de l'air sur les feuilles un phénomène à peu près analogue à celui qui se présente dans certains cas de renversement ou de prolapsus permanent, soit du rectum, soit de l'utérus, etc. Il arrive alors que la membrane muqueuse de ces organes, restant toujours en rapport direct et immédiat avec l'atmosphère, elle en est modifiée au point de se revêtir d'une pellicule épidermoïque (1).

(1) La membrane inorganique qui constitue l'épiderme est due à une excrétion muqueuse qui le fait croître et le reproduit sans cesse. Il fait l'office dans l'un et l'autre règne organique d'une sorte de vernis qui empêche le contact immédiat des corps extérieurs sur le tissu irritable et contractile de la peau. La preuve évidente que l'épiderme n'est qu'une mucosité desséchée qui se renouvelle par sécrétion de la membrane sous-jacente, c'est qu'il se continue en s'amincissant graduellement sur les membranes muqueuses, comme par exemple sur les lèvres, au point qu'il est parfois impossible d'assigner la ligne de démarcation entre l'enveloppe externe et celle de l'intérieur.

Bichat a parfaitement démontré que l'organisation des muqueuses est parfaitement analogue à celle de la peau et que par le seul effet de la manière dont elles sont modifiées, leur sensibilité est en raison inverse de cette dernière membrane. Ne voyons-nous pas en effet que la peau de l'enfant, encore renfermé dans l'utérus est de nature quasi semblable à la muqueuse gastro-pulmonaire ou génito-urinaire ? qu'elle est recouverte de mucosités non encore desséchées, qu'elle ne semble être munie que de l'*épithélium*, épiderme mince qui recouvre toutes les membranes muqueuses? Il en est absolument de même pour l'embryon végétal, sa surface est mucilagineuse et les feuilles, renfermées dans les

Les organes respiratoires du végétal embryonnaire, de même que les feuilles du bourgeon non éclos, sont plissés et tassés comme le sont les poumons de l'animal qui n'a point encore respiré. Une circonstance très remarquable encore, c'est que la feuille qui n'a pas encore aspiré l'air est d'un tissu moins utriculaire et proportionnellement plus pesant que celui de la feuille qui a rempli les fonctions respiratoires; ce phénomème est absolument identique à celui que nous obtenons par la *docimasie pulmonaire* (1).

Que si nous poursuivions plus loin nos recherches analogiques, nous verrions encore que la respiration végétale, par le surcroît d'irritabilité et de contractilité qu'elle donne aux lacis de vaisseaux qui constituent les divers tissus organiques de la plante, est, comme pour le règne animal, un véritable balancier qui augmente et règle leurs conditions vitales.

En dernier lieu, nous pourrions aussi constater, quels sont les divers modificateurs qui sur-excitent ou diminuent l'irritabilité des végétaux, quels sont

bourgeons, sont glutineuses, muqueuses parce que la matière secrétée n'a point encore été desséchée par l'air qui doit plus tard la convertir ne épiderme.

(1) Ensemble des épreuves auxquelles on soumet les poumons d'un fœtus, dans le but de constater s'il a respiré; elles sont basées sur la plus grande légèreté qu'ils présentent lorsque les fonctions respiratoires ont eu lieu.

ceux qui l'altèrent en lui donnant une direction contraire à celle de l'état normal, et ceux enfin qui peuvent la stupéfier au point de la suspendre et parfois même de la détruire complètement.

DE LA FLORAISON.

Hâtons-nous d'arriver aux fleurs, emblêmes admirables de la nature végétale. Que de vitalité, que de fonctions, que de phénomènes divers ne présentent-elles pas à l'oeil de l'observateur? quelles méditations profondes doivent faire naître les ressources que la puissance créatrice a révélée dans les organes végétaux destinés à effectuer, et à protéger l'acte merveilleux de la fécondation ?

C'est ici que nous allons trouver des analogies frappantes, des rapports directs, des résultats identiques entre certaines espèces végétales, et différentes classes d'animaux.

L'homme n'a vu pendant long-temps, dans les fleurs qu'une parure pour les plantes, et un objet d'agrément et d'utilité pour lui-même. En cela son plaisir à les contempler et à respirer leur parfum ne différait guère de la joie *frétillante* qu'expriment la plupart des oiseaux et des insectes, lorsque, par un beau printemps, ils gazouillent et s'ébattent dans des bosquets fleuris qui leur fournissent un frais ombrage et une abondante nourriture.

Plus tard des observateurs attentifs s'aperçurent que les fleurs avaient une utilité plus réelle et

entièrement relative au végétal lui-même. Tout le monde sait maintenant que les plantes se reproduisent par des lois analogues à celles des animaux, c'est-à-dire qu'elles renferment des germes contenus dans une espèce de matrice, où ils reçoivent le principe vital par l'action d'un organe mâle; d'où suivent tous les phénomènes d'une véritable fécondation.

En effet dans les végétaux comme dans les animaux, nous retrouvons des espèces mâles et des espèces femelles complètement séparés; mais comme la sensibilité et les mouvemens volontaires caractérisent plutôt les premiers que les seconds, l'hermaphroditisme est aussi général dans ceux-ci que rare dans les autres, du moins, c'est ainsi que nous l'admettons d'après l'observation des faits. « Admirons, dit M. Richard, la prévoyance de la nature, dans la distribution des sexes parmi les êtres organisés. Les végétaux fixés invariablement au lieu qui les a vu naître, privés de la faculté locomotive (1), portent le plus souvent sur le même individu, les deux organes dont l'action mutuelle doit produire la fécondation. Les

(1) Cette loi n'est pas aussi invariable que veut bien le croire M. Richard. Ne voit-on pas la *cuscute*, dont la fleur est hermaphrodite, s'échapper perpendiculairement du sein de la terre, se diriger ensuite sur les plantes voisines peu de temps après sa germination, et prendre toute sa nourriture au moyen des suçoirs qu'elle y enfonce? Et les varecs nageans, *fucus natans* (raisin du tropique) ne traversent-ils pas l'étendue des mers? Ils forment des bancs d'une étendue immense à la surface de l'Océan. Lors de mon voyage en Amérique, la marche de notre navire a été quelquefois retardée par l'embarras que présentaient ces amas considérables de *fuci natantes*.

animaux au contraire, qui, doués de la volonté et de la faculté de se mouvoir, peuvent se diriger dans tous les sens (1), ont en général les sexes séparés sur deux individus distincts, l'un mâle, l'autre femelle ; c'est pour cette raison que l'hermanphroditisme est aussi commun chez les végétaux qu'il est rare chez les animaux. » Avouons cependant qu'il n'y a rien de très positif à cet égard, et que les caractères distinctifs entre les deux règnes organiques sont arbitraires, puisqu'ils ne portent que sur des points éloignés de l'échelle animale et de l'échelle végétale.

Nous pouvons dire enfin, que s'il était possible de prendre en ligne de compte les nombreuses classes et multiples variétés d'animaux d'ordres inférieurs, tels que les *mollusques*, la plupart des *articulés*, et le nombre infini des espèces miscroscopiques, peut-être serions-nous obligés d'admettre que l'hermaphoditisme est tout aussi répandu dans le règne animal que dans le règne végétal.

Du calice et de la corolle.

Les deux enveloppes florales (dont l'externe se nomme *calice* et l'interne *corolle*), ne constituent point l'essentialité de la fleur comme le croit le vulgaire, elles ne sont en réalité que des parties accessoires destinées à protéger les organes de la généra-

(1) Il existe un nombre infini de *mollusqnes* et de *radiaires* ou *zoophites* qui sont privés de tout mouvement de locomotion.

tion. Aussi voit-on beaucoup de plantes qui en sont entièrement dépourvues; et d'autres dont les enveloppes florales sont confondues en une seule, que Linné a désignée sous le nom de *périanthe* simple, et M. de Candolle sous celui de *périgone*. Ces receptacles protecteurs des organes de la génération végétale présentent dans un grand nombre de cas, des analogies de formes et de fonctions avec les enveloppes essentielles ou accessoires des organes générateurs du règne animal.

Laissons de côté la figure de certaines corolles *urceolées*, et celles qu'on nomme *galéiformes*; indiquons seulement l'aspect *vésiculeux* du calice du *rhinanthus crista galli*, et celui plus singulier encore de *l'orchis zoophora*, de l'*ophrys anthropophora*, etc., pour nous restreindre dans les rapports de fonctions et de vitalité secrétoire que l'on observe entre ces deux portions de l'organisation végétale et animale.

Aucun naturaliste, du moins que je sache, n'a dirigé ses observations sur la singulière analogie que présente l'odeur aromatique très forte, répandue par les enveloppes des organes générateurs des végétaux et par celles des animaux; c'est cependant un fait évident qui mérite quelques développemens.

Les surfaces tégumentaires dans l'un et l'autre règne organique, ont toutes un degré d'odeur *sui generis* toujours plus intense aux creux articulaires (pour les animaux) et vers les angles axillaires (pour les végétaux), mais règle générale cette odeur est cons-

tamment plus forte et toute particulière sur les enveloppes et dans les environs des organes de la génération. En outre des observations journalières que tout le monde est en position de faire pour vérifier ce fait, nous citerons encore celles qui se rapportent à l'odeur du musc (1), du castoréum (2) et de la civette (3). Un autre genre de similitude de fonctions, c'est que les fleurs ainsi que les organes générateurs des animaux laissent transpirer une quantité d'acide carbonique très remarquable.

Po ur cequi est de la sensibilité, de la contractilité et de l'élasticité des enveloppes des organes de la génération, elle est également très remarquable chez beaucoup de végétaux. Ainsi il est des fleurs dont la corolle se contracte et se ferme au moindre vent, et par suite du plus léger attouchement; certaines plan-

(1) Il est peu de personnes qui ne sachent que le musc, dont l'odeur aromatique le dispute, d'après beaucoup de nos fashionables, aux aromes les plus suaves des fleurs, est fourni par l'extrémité du prépuce du *moschus moschiferus*, espèce de chevrotain appartenant à la famille des ruminans sans cornes.

(2) Le castoréum, dont l'odeur forte tient à la fois de celle du bouc et de celle du musc, est sécrété par deux poches glanduleuses que les anciens avaient considéré comme les testicules du castor (*castor fiber*, ordre des *rongeurs*), mais qui ne sont en réalité que des parties accessoires des organes de la génération.

(3) Le parfum de la civette est fourni par une poche sécrétoire située derrière la vulve ou au-dessous du prépuce d'une espèce de carnivore digitigrade que Linnée a désigné sous le nom de *vivera zibetta*.

tes aquatiques ferment leurs fleurs et les cachent dans le sein de eaux, pour les soustraire à l'orage : il en est même telles que certaines *nymphéacées*, qui régulièrement à l'arrivée de la nuit, convertissent leur cavité florale en véritable *cubiculum dormitorium* assez hermétiquement fermé pour que l'air contenu dans cette espèce de chambre à coucher des organes de la génération, ne puisse s'en échapper durant leur sommeil au fond des eaux.

L'horloge de Flore imaginée par Linnée, et son ingénieux tableau des fleurs *météorologiques* sont également fondés sur l'irritabilité des enveloppes florales, dont quelques-unes s'ouvrent ou se ferment à certaines heures fixes de la journée, tandis que d'autres restent ouvertes ou fermées ou suivant l'état de l'atmosphère. Tels sont entre autres le *calendula pluvialis*, le *galanthus nivalis*, le *dianthus prolifer*, le *nyctago hortensis*, le *silene noctiflora*, le *cactus grandiflorus*, etc. : à toutes ces analogies physiologiques qui existent entre les enveloppes florales et les tégumens des organes générateurs des animaux, nous pouvons y joindre encore des similitudes pathologiques, telles que les soudures anormales, et parfois le défaut d'union de quelques-unes des parties, vices *d'oganogénie* tout aussi fréquent dans le règne végétal que chez les animaux ; l'avortement d'une portion du calice ou de la corolle, leur développement quelquefois irrégulier, l'extravasation de la sève, par suite de déchirure ou de simple piqûre, la congéla-

tion ou la gangrène par l'action d'un froid très vif, l'étiolement, par privation de l'influence solaire, etc., sont tout autant de circonstances qui établissent des rapprochemens entre ces deux genres d'être organisés.

Nous voici donc arrivés aux phénomènes essentiels de la fécondation, époque la plus importante de la vie végétale, que l'imagination poétique de Linné a surnommé *l'amour des plantes*.

C'est ici que nous défierons les plus sceptiques de nier les rapports intimes qui existent entre les deux règnes organiques. En effet, ne voyons-nous point qu'aux approches du printemps, l'organisation végétale et celle de l'animal s'ébranle, s'émeut, prend une vie nouvelle, que la fleur chez les premiers, et le système génital chez les seconds, jouissent d'une concentration de vitalité qui réagit puissamment sur toute l'étendue de l'organisme? le végétal et l'animal laissent émaner alors des odeurs fortes et parfois suaves; la richesse des matériaux nutritifs qu'ils acquièrent, dénotent suffisamment une exubérance de vie destinée à être transmise aux espèces qui vont se reproduire. Les fleurs se parent des plus riches couleurs (1) et embaument l'atmosphère des parfums les

(1) Nous avons déjà dit, qu'il est des fleurs privées de calice et de corolle dont les organes de la génération sont nus ou simplement protégés par une *bractée* ou feuille avortée. Cet ensemble ne présente en général qu'une couleur verte qui se confond avec la masse du feuillage, ce qui a

plus suaves. Les glandes *nectarifères* sécrètent un suc mielleux dont les insectes et surtout l'abeille sont très savoureux (1).

Le plumage des oiseaux, la robe des quadrupèdes, acquièrent aussi à cette même époque un brillant éclat et des couleurs plus vives ; le teint de l'homme et de la femme devient plus animé, leur timbre de voix est plus expressif, tout respire dans la nature une vie nouvelle ; la végétation *cryptogâme* et les innombrables animalcules qui se développent après elle, surmontent alors l'aridité du rocher et lui donnent un semblant de vie éphémère. Les sécrétions des corpuscules glandulaires des organes génitaux répandent à cette époque une odeur très vive, suave même pour chaque espèce animale, quoique parfois très incommode pour les autres, etc.

Bientôt cette fièvre végétale ou animale, arrive à son apogée ; l'*étamine* (organe mâle), se redresse ou s'incline pour chercher le *pistil* (organe femelle), les loges de l'*anthère* s'entrouvrent et lancent leur pollen

fait croire au vulgaire qu'il y a des plantes sans fleurs ; mais cette circonstance n'exclut point le surcroît de vitalité qui accompagne toujours la floraison.

(1) Le *melianthus* ne porte ce nom qu'à cause du miel qu'il fournit et qu'il conserve dans une espèce de réservoir formé par son calice. Le périanthe de l'*impériale* sécrète aussi une liqueur miellée un peu alliacée et qui, analysée par Vauquelin, a fourni du *sucre*, du *malate de chaux*, du *mucilage* et une matière *végéto-animale*.

sur le *stigmate* qui en transmet le principe fécondant aux *ovules* renfermées dans l'*ovaire* (1).

Cette analogie paraîtra d'abord paradoxale, mais il me sera facile d'en démontrer toute l'évidence par des preuves on ne peut plus concluantes que vont me fournir l'anatomie, la physiologie, la pathologie et la chimie.

En effet, quels rapprochemens ne peut-on pas établir entre l'*étamine* et le *pénis?*

Les glandes sécrétoires, disposées en séries prolongées, tapissant l'intérieur de l'anthère, remplissent ici les fonctions des testicules qui, dans le règne ani-

(1) Pour mieux faire comprendre ce que nous venons d'indiquer et ce qui nous reste à dire sur la fécondation des plantes, il est nécessaire de rappeler à ceux qui ne sont pas très versés en botanique, la disposition et la structure des organes sexuels des plantes.

Que les fleurs soient ou non *hermaphrodites*, *unisexuées*, *monoïques*, *diaïques* ou *polygames*, l'*étamine* (organe mâle) est composée de l'*anthère*, espèce de petit sac membraneux formé de *deux poches* soudées ensemble, renfermant les glandes sécrétoires du pollen qui s'accumule dans ces cavités, et d'un appendice nommé *filet*, de longueur et de forme très variées : parfois il est long et flexible, tandis que dans certaines fleurs il est si court qu'il ne s'y trouve qu'à l'état rudimentaire; alors l'*anthère* est dite *sessile*. Quelquefois aussi le filet est dilaté à sa base comme le corps caverneux du pénis, c'est ce qu'on observe dans l'*ornithogallum pyrenaicum*, dans le *mahernia pinnata* et dans celle du *tradescantia virginaca*. (Voir les figures 5 et 6.)

Le *pistil* est l'organe sexuel femelle des végétaux; il est presque toujours situé au centre de la fleur; il est formé d'une partie supérieure qu'on nomme *stigmate* (espèce d'orifice vulvaire), d'un style, prolongement ou tube filiforme (destiné à remplir l'office du conduit vaginal) et d'une partie inférieure nommée *ovaire* (sorte de matrice qui contient les ovules ou graines).

mal, sont formés de longs vaisseaux en chapelets, très prolongés et enlacés, formant une masse qui est renfermée dans une double poche dite *albuginée* et tunique vaginale.

Les deux loges connectives de l'*anthère*, servant de réservoir au pollen, ne sont autre chose que deux vésicules séminales où la semence s'accumule.

Le *filet* formant une espèce de support vasculaire, érectile, simule les *corps caverneux*.

Et qu'on ne m'oppose pas une différence de forme et de disposition dans ces parties : j'aurais à répondre que la configuration du pénis est tellement variée dans le règne animal, qu'on ne pourrait en tirer aucune induction plausible, et qu'en outre, il est des végétaux dont l'étamine a une forme qui ressemble à celle d'une verge, et qui lance par son méat, situé à son extrémité libre, arrondie et en forme de gland, une liqueur prolifique destinée à féconder l'organe femelle ; telle est l'étamine du polytric, *polytricum commune*. Une circonstance bien remarquable encore dans cette plante, c'est qu'à la base de son simulacre de pénis, on y a distingué, au moyen du microscope, des filets en chapelets flexibles qui me paraissent être les rudimens des conduits sécréteurs de la liqueur fécondante que lance l'étamine du polytric. (Voir figure 4 de la planche) (1).

(1) On peut consulter pour plus de détails sur cet objet la planche 279 de la Flore du Dictionnaire des sciences médicales, article *Polytric*.

D'après un travail fort intéressant publié en 1830, par le docteur Purkinje, il résulte de ses recherches anatomiques sur la structure de l'*anthère*, que chacune de ses loges se compose d'une membrane extérieure qu'il nomme *exothèque*, et d'une seconde, située à l'intérieur, qu'il désigne sous le nom d'*endothèque*. La première est un prolongement de l'épiderme général qui revêt toutes les autres parties du végétal, tandis que la seconde est formée d'une couche de cellules, dont les séries sont séparées par des fibres très fines, contractiles. De là, le nom de *cellules fibreuses* que l'auteur propose de donner à cette enveloppe organique. Par leur forme et surtout par leur disposition, ces fibres, douées d'une élasticité remarquable, déterminent la déhiscence ou la rupture des loges de l'anthère, et lancent le pollen sur les organes femelles. N'existe-t-il pas ici une analogie manifeste entre l'action de ces fibres et celle des muscles éjaculateurs?

Toutefois, admirons encore la sage prévoyance de la nature. Dans l'immense majorité des êtres appartenant au règne animal, la fécondation s'opère par suite de l'introduction de l'organe mâle dans celui de la femelle, où il va déposer la matière fécondante; on conçoit alors qu'elle soit liquide, puisqu'il ne s'agit ici que de l'absorption immédiate d'un liquide prolifique porté directement par le pénis dans les organes destinés à la gestation. Mais il ne saurait en être de même de la fécondation végétale qui s'opère

en général à distance et par l'intermédiaire de l'air. Le pollen doit nécessairement être de forme pulvérulente, quoiqu'en réalité il soit composé d'un liquide très subtil ; je m'explique.

Qu'on examine au microscope un grain de pollen, on verra constamment, quelle que soit sa forme, arrondie, ovalaire, demi-circulaire, trigone, etc., qu'il est formé d'une utricule composée de deux membranes, dont l'externe est résistante, rugueuse, munie de pores appréciables, inextensible et par conséquent ruptile, tandis que l'intérieure renferme des granules polliniques (*fovilla*), qui nagent dans une *huile essentielle* (1). Si l'on soumet les grains de pollen à l'action de l'eau, ils éclatent plus ou moins promptement et *lancent au-dehors un liquide plus dense que l'eau, et dans lequel se meuvent des myriades, de petits grains* (*granules polliniques*), que leur couleur verdâtre rend perceptibles à la vue. Ce fait a été constaté par le moyen du microscope acromatique de M. Selligue, dont s'est servi pour cet objet notre collègue et ami M. le docteur Guillemin, à qui nous sommes redevables de ces intéressantes observations.

La membrane externe du grain de pollen est épaisse, rugueuse, munie de pores appréciables par la simple inspection d'un microscope ordinaire, elle

(1) C'est ce qui donne la propriété d'une prompte inflammabilité au pollen des conifères et du lycopode, poudres dont on se sert sur les théâtres pour simuler les incendies, les éclairs et les torches infernales.

est en outre inextensible et par conséquent ruptile. La membrane interne est au contraire mince, transparente et sans adhérence, du moins remarquable avec l'externe. « Le grain de pollen, dit M. Richard, soumis à l'action de l'eau, la membrane interne se gonfle, l'externe se rompt dans un point de son étendue, et à travers de cette ouverture sort un prolongement tubuleux qui forme une espèce de hernie, qui a été observée pour la première fois par Néedham. » Ces observations ont été constatées aussi par M. A. Brongniart, dans son beau travail sur la génération dans les végétaux, ainsi que par Kœlreuter, Mirbel, Amici et autres physiologistes distingués.

M. Amici a vu un grain de pollen, du *portulaca oleracea*, en contact avec un poil du stigmate, se rompre, lancer au-dehors une sorte de boyau dans lequel les *granulles polliniques* ont circulé pendant plus de quatre heures. Il résulte même des observations de MM. Brongniart et Mirbel, que ces corpuscules, mis dans l'eau, jouissent de la propriété de se mouvoir dans tous les sens : ils *montent*, disent-ils, *ils descendent, se rapprochent, se fuient souvent avec une vélocité remarquable*. Gleichen les a considérés avec raison comme jouant le principal rôle dans l'acte de la fécondation. En raisonnant d'après l'analogie de ces organes avec les animalcules spermatiques des animaux, je suis porté à admettre avec M. le docteur Guillemin qu'il y a identité entre eux.

MM. Brongniart et Mirbel ont tranché la question,

en considérant les granules polliniques *comme de véritables animaux, tout-à-fait semblables dans leurs fonctions aux animalcules qui existent dans la semence du mâle des animaux.*

L'analyse chimique vient à l'appui de cette opinion. Fourcroy et Vauquelin, long-temps avant qu'on eût découvert les granules polliniques et leurs rapides mouvemens, ont trouvé que le pollen est formé d'une *matière animale, d'acide maligne, de phosphate de chaux* et de *phosphate de magnésie* (1). « Cette matière animale, dit M. Orfila, est insoluble dans l'eau et paraît tenir le milieu entre le gluten et l'albumine; elle est très putrescible et répand en se putréfiant l'odeur du vieux fromage. » Traité par l'acide nitrique et les alcalis, le pollen et la matière séminale présentent les mêmes phénomènes. Une autre circonstance remarquable que je ne saurais passer sous silence, c'est que le sperme, exposé à l'air chaud et humide, s'altère et donne naissance à une grande quantité de *bissus septica* (espèce de végétaux cryptogâmes).

Maintenant que nous avons reconnu la nécessité

(1) Vauquelin et Jourdan ont trouvé par l'analyse de la liqueur spermatique du mucus animal d'une nature particulière, de l'albumine, de la gélatine, du phosphate de chaux et du phosphate de magnésie. M. Lassaigne a cru y découvrir tout récemment une substance particulière qu'il nomme *spermatine*. Cette substance, dit-il, est soluble dans l'eau, *qu'elle rend visqueuse*. M. Mirbel a également observé que les granules polliniques que contiennent chaque grain de pollen sont enduites d'une matière visqueuse qui suinte à leur surface.

d'une semence pulvérulente pour la plupart des végétaux, circonstance qui, d'ailleurs, rentre dans les lois générales de la vie végétale et animale, puisqu'il y a prédominance des solides dans les premiers et qu'il existe une prédominance des liquides dans les seconds; il me serait facile de citer quelques exceptions de *pollens liquides*, tel est par exemple l'*humeur prolifique* que lancent les anthères du *polytricum commune*, le pollen de quelques plantes qui est visqueux comme le serait du véritable sperme. Ainsi, à l'exposition d'horticulture qui a eu lieu l'année dernière, j'ai constaté, conjointement avec mon ami M. le docteur Guillemin, que le pollen du *leschenaultia formosa* présentait absolument le même aspect. Un autre fait plus remarquable que j'ai vérifié sur la même plante, et dont la découverte appartient tout entière à mon honorable ami, c'est qu'au moment de la fécondation, l'étamine se porte sur le stigmate qui est creux, bivalve, ayant les bords garnis de poils; l'anthère y pénètre et y injecte son humeur prolifique. Aussitôt les deux lèvres du stigmate se redressent, se contractent comme si elles étaient munies d'un sphyncter; l'étamine s'éloigne et le pollen reste étroitement retenu dans la cavité de l'organe femelle. Il nous a fallu introduire la pointe d'une aiguille entre les deux lèvres du stigmate, pour les entrouvrir afin d'extraire l'humeur prolifique qui ressemblait à du mucilage de gomme adragante. Ici l'analogie entre les deux règnes organiques est on ne

peut plus frappante. On fait aussi fermer à volonté les deux valves du stigmate des *mimulus*, des *martynia* et de plusieurs autres plantes de la famille des bignonées, des personnées, etc., en les irritant avec une pointe d'aiguille.

Lors même que parmi les végétaux nous n'aurions trouvé aucun exemple de cette injection prolifique dans l'organe femelle, nous aurions mentionné la famille innombrable des poissons dont la fécondation a des rapports très directs avec celle des plantes? la femelle pond ses œufs et le mâle les féconde en y versant sa liqueur séminale (1). Il en est de même pour la manière dont le crapaud féconde les œufs de sa femelle.

Relativement au filet de l'étamine, que je considère comme remplissant en partie les fonctions d'un corps caverneux, l'analogie de fonctions me paraît presque aussi évidente; en effet ne voyons-nous pas qu'au moment de la fécondation, le filet éprouve un certain degré de turgescence qui le fait redresser pour diriger l'anthère vers le stigmate? comment expliquer autrement les phénomènes de la fécondation du *leschenaultia formosa?* Dans la jolie fleur du *Kalmia glanca*, chacune de ses dix anthères sont retenues prisonnières dans un pareil nombre de fossettes situées vers la circonférence de la corolle, de telle sorte

(1) Il est quelques espèces de poissons qui font exception à cette règle générale; ils peuvent s'accoupler et sont *vivipares*.

que les filets qui sont insérés vers le centre, décrivent un arc de cercle, mais aussitôt que le temps des amours arrive, et que la fécondation est sur le point de s'opérer, le filet, soit par turgescence, soit par le seul effet d'une contractilité volontaire, se redresse, l'anthère s'échappe de sa fossette, et s'élance sur le stygmate, qu'il recouvre de son pollen fécondant. C'est chose vraiment curieuse de provoquer à volonté ce phénomène en excitant légèrement ces filets, qui se redressent à l'instant même. J'ai souvent renouvelé cette expérience qui m'a constamment réussi.

A l'époque de la fécondation, les filets des fleurs du *ruta graveolens* élèvent alternativement leur anthère vers le stygmate, où elles vont déposer une partie de leur pollen. Immédiatement après, le filet se déjette et se flétrit : « Dans le *stylidium*, dit Tréviranus, la *colonne génitale* naturellement recourbée en crochet, se redresse avec vivacité lorsqu'on l'irrite à l'endroit de sa courbure. »

Les étamines du *sparmania africana* et celles du *berberis vulvaris* se redressent aussitôt qu'on les irrite avec la pointe d'une épingle, et se rapprochent du stygmate.

Il en est de même du *parietaria officinalis*, du *mûrier à papier*, et de plusieurs genres de la famille des *urticées*. Leurs étamines sont *introrses*, c'est-à-dire infléchies vers le centre de la fleur et au-dessous du stigmate. Au moment où doit s'opérer la fécondation, un flux de vitalité fait redresser les filets,

les anthères sont soulevées comme par un ressort, et lancent leur pollen sur l'organe femelle.

N'observe-t-on pas aussi dans le règne animal, comme chez les végétaux, qu'immédiatement après l'acte de la fécondation, l'organe générateur perd de sa turgescence, diminue de volume, s'affaise, et semble privé d'une grande partie de sa vitalité? On objectera peut-être pour combattre l'analogie, que les organes générateurs des plantes, ne peuvent fonctionner qu'une seule fois, et meurent peu de temps après. A cela je répondrai, que l'état de flaccidité et presque d'insensibilité que présente l'organe générateur de l'animal, aussitôt qu'il a terminé l'acte de la fécondation, est l'emblême d'une mort momentanée, partielle, il est vrai, mais qui retentit dans tous les autres organes; ils tombent aussitôt dans un état d'affaissement plus ou moins considérable, et éprouvent un besoin instinctif de repos pour réparer une partie de la vie qu'ils ont cédée au nouvel être qui vient d'être produit; ce sentiment de faiblesse et d'accablement que nous éprouvons après la copulation, sont les signes précurseurs de notre destruction ultérieure.

Le cours de notre vie est évidemment formé de plusieurs épisodes d'existence faisant suite les unes aux autres. D'après l'ordre invariable de la nature, chaque acte de reproduction est un but déjà atteint, une route qui nous reste de moins à faire. Si elle nous accorde une prolongation de vie, après que nous l'a-

vons transmise à de nouveaux êtres, nous devons lui en savoir gré comme d'une exubérance ou d'une superfétation vitale.

Ne voyons-nous pas aussi que les insectes n'opèrent qu'une seule fécondation, et que dans quelques espèces, les mâles perdent leur organe générateur et meurent immédiatement après que la femelle a été fécondée? Suivant M. Hubert, l'historien poétique des abeilles (1), la femelle de ces insectes emporte avec elle, à l'extrémité de son abdomen, les parties sexuelles du mâles; plusieurs naturalistes assurent qu'il en est de même pour le mâle des fourmis et pour le *mutila europæa* (2).

Dans toutes les espèces inférieures de l'échelle animale, on voit à n'en plus douter que la nature ne tend qu'à une reproduction multiple. Aussitôt que l'acte est consommé, elle délaisse ou brise les instrumens dont elle s'est servie pour cet objet. Aussi voyons-nous le mâle des insectes, qui n'est nullement appelé à défendre, ni à nourrir la femelle, et qui n'est en réalité qu'*un pourvoyeur* de *fécondation*, être beaucoup plus petit, moins fort et d'un organisation moins parfaite que celle de la femelle dont il

(1) Consultez le tome premier de son *Traité sur les Abeilles*.

(2) Voici comment s'opère la fécondation de ces insectes : A peine l'acte copulatif est-il terminé que l'ouverture vulvaire, dont les bords sont en forme de tenailles, se contracte violemment et retranche au mâle son organe générateur. La femelle s'échappe aussitôt, abandonnant le pauvre mutilé, qui ne tarde point à mourir.

n'est que le complément : sa vie doit par conséquent être de moins longue durée (1).

Mais revenons à la fécondation végétale, et aux analogies qu'elle présente avec celle du règne animal.

D'après ce que nous venons de rapporter sur la mort que subissent les organes mâles des végétaux, aussitôt que la fécondation s'est opérée, il est évident que les plantes peuvent éprouver un véritable épuisement, par suite de la fécondation d'un très grand nombre de fleurs. Aussi le cultivateur intelligent qui supprime une partie des boutons à fleurs, non-seulement conserve au végétal la portion de nourriture qui aurait servi à la propagation de l'espèce, mais encore, il diminue l'excitation et l'éréthisme qui accompagnent nécessairement l'ensemble des phénomènes de la fécondation, et contribue ainsi d'une double manière à la conservation de l'individu. Ne voyons-nous pas des milliers de plantes qui meurent après des fécondations trop multiples qui ont épuisé leurs forces? « Leur vie, dit M. Mirbel, se serait prolongée indéfiniment si on les eût empêché de fleurir » en

(1) Le mâle des *gallinsectes*, présente dans son état de larve, une figure à peu près semblable à celle de sa femelle; mais il diffère plus tard, parce qu'il se métamorphose en un petit insecte à deux ailes longues, qui se promène sur la femelle beaucoup plus grande que lui et qui demeure immobile. Aussitôt après la fécondation, le mâle cesse de vivre, l'abdomen de la femelle se gonfle, se déchire, et pond des œufs qui restent cachés sous le corps de leur mère, qui se dessèche et meurt. Pendant quelque temps le cadavre de la femelle sert encore d'abri aux œufs et aux petits qui en éclosent; mais au bout de quelques jours ceux-ci sortent de dessous le cadavre de leur mère et vont courir sur l'arbre.

un mot si on les eût châtrées, car la castration végétale produit les mêmes résultats que celles qu'on pratique pour certaine classes d'animaux.

Sous les zônes torrides, le bananier fleurit et meurt dans moins d'une année, tandis que dans nos climats tempérés où ces végétaux monocotylédonnés ne fleurissent point, ils conservent leur vigueur aussi longtemps, que par une température artificielle et convenablement ménagée, on entretient leur irritabilité sans occasioner toutefois leur floraison. Ne prolonge-t-on pas aussi la vie des papillons en empêchant leur accouplement? La nature s'est montrée bien prévoyante en attachant un attrait si invincible et un plaisir si vif à un acte qui hâte, qui précipite, et parfois même conduit instantanément au terme de l'existence.

Dans les anémones *pulsatilla* et *pratensis*, la sécrétion des nectaires s'arrête aussitôt que les anthères et les pistils se flétrissent, c'est-à-dire que la fécondation est terminée. C'est un phénomène dont il est surtout facile de se convaincre dans le *chrysosplenium alternifolium*, dont les glandes du nectaire ont la forme de petites écailles qui occupent tout le fond de la fleur, où elles ne commencent leurs sécrétions que lorsque les anthères s'ouvrent.

Examinons maintenant la part que les insectes et et le vent prennent à la fécondation des plantes.

Lorsque les organes générateurs des végétaux sont placés sur des plantes séparées (fleurs dioïques), ou bien quand dans une plante hermaphrodite,

l'un des organes se développe de telle sorte que l'anthère ne peut atteindre ni diriger son pollen sur le stigmate, la distance qui les sépare peut être effacée par des *insectes pollinifères* qui voltigent de fleur en fleur, ou par le vent qui entraîne le pollen.

Tel est l'exemple que rapporte Linné de la caprification du figuier par le *cynips pnefes*. Cet insecte sort de la fleur mâle où il s'est chargé de pollen, et va, dit-il, féconder la fleur femelle.

J'ai été souvent témoin de cette opération qu'on pratique communément en Orient. Elle consiste à suspendre avec des fils des figues sauvages sur les figuiers cultivés (1). Aussitôt que les *cynips pnefes* peuvent voler, ils quittent les figues sauvages et se portent sur les figues cultivées, dans l'intérieur desquelles ils s'introduisent pour y déposer leurs œufs.

D'après un examen attentif que j'ai fait de la figue cultivée, dont j'ai disséqué le réceptacle charnu aux différentes époques de sa croissance, j'ai toujours observé que vers l'ombilic se trouve toujours un nombre suffisant de fleurs mâles pédicellées et armées de trois ou cinq étamines, dont les anthères s'ouvrent au moment de la fécondation pour lancer le pollen sur les fleurs femelles qui tapissent l'intérieur du récep-

(1) Le figuier sauvage ne porte souvent que des fleurs mâles; on le nomme alors *caprifiguier*, tandis que l'involucre ou réceptacle charnu du figuier cultivé, est presqu'entièrement rempli de fleurs femelles, dont l'ensemble constitue la figue.

tacle; ainsi la fécondation dans les figuiers ne déroge point aux lois générales que nous avons précédemment indiquées, mais elle paraît être complétée par cette migration singulière des *cynips psenes*. Il est très probable aussi que le résultat principal de la caprification est de hâter la maturité des figues, ainsi que le pense Pontedera, et d'en augmenter les qualités savoureuses (1).

Mais si l'on ne peut dire que la fécondation des figues est seulement produite par des insectes, il n'en est pas moins vrai que dans un grand nombre d'autres plantes, elle ne s'opère que par cet intermédiaire. Sprengel (1) a observé que cette coopération était indispensable pour la fécondation de l'*aristolochia clematitis*. Les anthères de l'aristoloche sont appliquées sur les côtés d'un pistil cylindrique, dont l'extrémité supérieure, coupée transversalement, porte à son centre un stigmate applati. Cet appareil organique est renfermé dans la dilatation globuleuse du tube de la corolle et s'y trouve disposé de manière

(1) Les *cynips*, en pénétrant dans la substance des figues (du *ficus carica* ou du *ficus sycomorus*), ouvrent les vaisseaux, rompent les utricules qui contiennent les sucs séveux de ces fruits. Il survient alors des épanchemens de sève; dès-lors la vie propre et les fonctions de nutrition diminuent et ne tardent pas à s'éteindre dans cette production fructiforme. Ne pourrait-on pas admettre qu'une réaction chimique s'établit à cette époque entre les divers sucs organiques qui entrent dans la composition de la figue, qui acquiert par ce moyen la qualité sucrée qui lui donne tant de prix.

(2) Das Endeckte Gehirmniss der natur im Bau und in der Refruchtung der Blumen. Berlin, 1793.

que le pollen ne peut y atteindre le stigmate. Sprengel a découvert que c'est l'insecte *tipula pennicornis* qui s'introduit ordinairement en grand nombre au fond de cette fleur ; « les poils de la corolle, dit-il, dirigés en-dedans, s'opposant à la sortie des insectes, ils se meuvent avec vivacité dans tous les sens et projettent ainsi le pollen sur le stigmate. » Tréviranus rapporte que le 29 mai 1813, par une journée belle et chaude, ayant examiné une douzaine de fleurs d'aristoloche, toutes contenaient *de ces animalcules qui s'y promenaient avec beaucoup de vitesse.* « Cependant, ajoute t-il, leur séjour m'y parut plutôt volontaire que forcé, vu la disposition des poils qui garnissent la partie moyenne du tube de la corolle : la plante donna beaucoup de fruits. » L'année suivante, Tréviranus examina de nouveau cette aristoloche, mais il n'y trouva plus les insectes ; la *plante*, dit-il, *ne donna pas non plus de fruits.*

A ces faits que nous pourrions appuyer de plusieurs autres non moins intéressans, on doit ajouter aussi qu'une multitude d'insectes ailés se précipitent continuellement dans le calice de fleurs, pour y puiser leur unique nourriture cachée dans les glandes nectarifères, ce qui ne peut avoir lieu sans qu'ils touchent alternativement aux stigmates et aux anthères dont le pollen s'attache aisément à leur corps. Voltigeant d'une fleur à l'autre, les insectes et les abeilles surtout, deviennent ainsi les messagers d'amour des plantes dioïques et monoïques, dont les fleurs sont

uni-sexuées et situées sur deux individus ou sur deux rameaux plus ou moins éloignés. Admirons encore ici cette tendre sollicitude de la nature, qui, pour ne point abandonner la fécondation de ces plantes au caprice des insectes, ni à l'inconstance du zéphir, a voulu qu'à l'époque de la fécondation les glandes nectarifères sécrètent une plus grande quantité de liquide sucré que durant tout le reste de la floraison. Schkuhr a même constaté que dans les *delphinium helleborus*, le *tropæolon*, les nectaires, sont ordinairement vides avant la fécondation, tandis qu'ils se remplissent de suc pendant sa durée.

Le vent joue aussi un rôle important dans la fécondation des fleurs. Il est bien certain, et je l'ai fréquemment observé, que le pollen se répand souvent dans l'air ; on le voit surtout s'élancer en grande quantité des arbres ou des arbrisseaux, dont les fleurs sont *uni-sexuées*. Personne n'ignore, en Égypte, que les fruits du dattier femelle ne mûriraient point sans le pollen fécondant des dattiers mâles qui leur est apporté par le vent. Aussi pour plus de sûreté, les Arabes ont-ils la précaution, à l'époque de la fécondation, de secouer une grappe de fleurs mâles sur le dattier femelle. Il en est de même pour le pistachier, *pistacia vera :* tout le monde connaît l'histoire du pistachier femelle du Jardin-des-Plantes de Paris, qui, chaque année se chargeait de fleurs, mais ne produisait pas de fruits. Quel fût l'étonnement du célèbre Jussieu, lorsqu'une année il vit cet arbre donner des

pistaches parfaitement mûres : il conjectura avec raison qu'on devait avoir planté dans Paris, ou aux environs, quelque pistachier mâle. On fit des recherches, et il apprit qu'en effet, à la même époque, à la pépinière des Chartreux, près du Luxembourg, un pied de pistachier mâle avait fleuri pour la première fois (1).

Dans cette corrélation entre la vie végétale et la vie animale, il y a encore une circonstance bien remarquable à noter ; c'est l'analogie que présente l'odeur du pollen avec celle du sperme des animaux. Suivant Desfontaines, les fleurs mâles du dattier (*phenix dactilifera*), répandent au loin sur les côtes de Barbarie une odeur spermatique très prononcée. Il a observé aussi cette odeur dans le *fagus castanea*, le *ceratonia siliqua*, l'*ailanthus glandulosa* et autres arbres, de même que dans le pollen rassemblé en masse, des graminées et des ombellifères. Le nom de l'*urospermium dalecampii* paraît ne laisser aucun doute à cet égard.

Passons maintenant à l'organographie du *pistil*, à son examen physiologique et à l'étude de ses divers états pathologiques. Les analogies entre les deux règnes organiques seront ici encore plus frappantes que dans les étamines. La nature a déployé pour cet organe femelle des végétaux la même sollicitude et des ressources tout aussi ingénieuses que pour le système sexuel des femelles des animaux.

(1) Un *rhodiola* femelle introduit en 1702, dans le jardin botanique d'Upsal, y resta stérile jusqu'en 1750, époque à laquelle un pied mâle fut transporté dans ce jardin.

Le *stigmate*, partie la plus saillante du *pistil*, est destiné à recevoir le pollen fécondant qui tantôt, est déposé à sa surface plane ou convexe, et parfois est introduit par l'*anthère* dans une cavité plus ou moins profonde et bilabiale qu'on observe à son centre, ainsi que nous l'avons indiqué à l'occasion de *leschenaultia-formosa*. Cette disposition vulvaire se présente aussi dans l'*hyosciamus aureus*. Il existe également une forme de stigmate ombiliqué (*stigma umbilicatum*), qui est perforé dans son centre et operculé comme dans le *viola rothomagensis* (voir la figure 7). La forme du stigmate bilabié du *cucumis leucantha* n'est pas moins remarquable (voir figure 8), ainsi que celle des trois stigmates du *rumex scutatus*, qui sont dilatés et ciliés (voir figure 9).

Considéré sous le point de vue anatomique, le *stigmate* est formé de plusieurs utricules allongées, convergentes vers le style, et fournies d'une grande quantité de cryptes glandulaires qui sécrètent une mucosité ou mucilage qui se répand sur les orifices absorbans pour y agglutiner les grains du pollen. Ces utricules allongées ne pourraient-elles pas être considérées comme des plis longitudinaux, formés par la membrane interne du style, conduit vulvo-utérin du pistil? L'orifice vaginal, dans la famille des mammifères, n'offre-t-il pas un aspect analogue qui est dû à la disposition longitudinale des plis de la muqueuse, qui obstruent l'ouverture vulvaire? Chacune des sinuosités que présentent les intervalles de ces plis, ne ressemblent-elles

pas à tout autant de petits conduits que l'on peut parcourir avec l'extrémité d'un *stylet boutonné?* Cette disposition plissée cesse, me dira-t-on, par l'introduction du pénis qui déplisse et rend uniforme l'orifice vulvaire ; mais il en est à peu près ainsi pour le stigmate du *leschenaultia formosa* qui est creux, bilabié et reçoit dans sa cavité l'extrémité de l'anthère qui n'en sort qu'après y avoir injecté son pollen. Je ne poursuivrai pas plus loin cet aperçu analogique, parce que j'ai besoin de l'étudier encore, pour l'étayer de faits plus nombreux et plus évidens.

Quant à l'analogie des fonctions, elle est on ne peut plus frappante. Le pollen, soit instantanément, soit consécutivement, pénètre toujours au travers du stigmate pour se rendre dans l'ovaire, après avoir parcouru toute l'étendue du style. Voici comment s'effectue cette admirable fonction *régénératrice* du végétal.

La superficie du stigmate, en général veloutée et très souvent même garnie de poils, s'humecte, ainsi que nous l'avons dit, d'un mucus, que les cryptes glandulaires de cet organe, ne secrètent qu'à l'époque de la fécondation : le pollen lancé par l'étamine, ou bien apporté par le vent ou les insectes, se fixe parmi les anfractuosités ou dans la cavité du stigmate, ou il est retenu soit par simple agglutination, soit par la rétraction des poils qui s'entrecroisent, soit enfin par la contractilité des lèvres stigmatiques, qui oblitèrent aussitôt l'ouverture vul-

vaire, ainsi qu'on le voit dans quelques végétaux (1).

Alors commence une série de phénomènes vitaux, qui offrent un haut degré d'intérêt à l'observateur attentif, s'il se sert d'une forte loupe, et s'arme de beaucoup de patience.

Le grain de pollen se trouvant en rapport avec l'évasement de l'un des intervalles que laissent entr'eux les utricules allongées qui forment les replis dont nous avons parlé à l'occasion de l'organographie du stigmate, est en outre attiré par une attraction toute vitale qu'exerce sur lui lui l'organisme sur excité du pistil (2). Bientôt une partie de cette turgescence se communique au grain du pollen lui-même; il s'échauffe, se gonfle, son enveloppe extérieure peu extensible, ne tarde point à se déchirer dans le point de sa circonférence qui est soumis à la double action du mouvement excentrique, et à la puissance d'absorption qu'exerce sur lui l'ouverture du stigmate (3). Aussitôt l'enveloppe intérieure du grain de pollen s'échappe au travers de cette déchirure, forme une

(1) Tel est le *mimulus* dont les deux lèvres du stigmate *se rapprochent et se resserrent toutes les fois qu'une petite masse de pollen vient les toucher.*

(2) Un fait que tout le monde peut aisément vérifier c'est que le stigmate de la tulipe et de plusieurs autres lilliacées se gonfle et s'humecte pendant la fécondation.

(3) Le nombre des déchirures et par conséquent des appendices qui s'en échappent peut varier d'un à trois; M. Amici prétend qu'il peut s'en former un plus grand nombre; mais cette assertion n'est pas généralement admise. En général, les grains de pollen de forme arrondie se crèvent sur un seul point, celui que j'ai indiqué; les ovoïdes se déchirent à leur deux extrémités. Ceux qui sont triangulaires (comme dans les *onagres*) présentent trois prolongemens ruptiles, un à chaque angle.

espèce de doigt de gant, qui d'après M. Amici avance graduellement au travers du style (véritable conduit élytroïde), pour porter comme le pense M. Mirbel, la *liqueur séminale* dans l'ovaire, où les granulles polliniques fécondent les ovules.

Une circonstance qui paraîtra peut-être par trop singulière, mais qui n'en est pas moins un fait facile à constater, c'est qu'il existe dans certaines familles de végétaux une sorte de membrane hymen, qui oblitère leur ouverture vaginale, comme cela s'observe dans quelques espèces animales. Ainsi dans les *malvacées*, les trous du stigmate sont fermés par un épiderme très fin, que perfore le sommet de *l'appendice tubuleux* du grain de pollen. Les granulles polliniques pénètrent par cette ouverture pour aller féconder les ovules. Tout ce que je viens de rapporter sur l'action du pollen, et de ses granulles spermatiques est également applicable au pollen, dit pulvérulent, et à celui qu'on a très improprement appelé solide, par la seule raison que les grains sont agglutinés et forment des petites masses granuleuses comme dans les *asclepiadées* et les *orchidées*. Tous les grains de pollen pris isolément varient seulement de forme, mais présentent à peu près le même système d'organisation, ce sont toujours des vésicules ombiliquées, à double enveloppe, et remplies d'un liquide dans

D'après ce que nous avons déjà dit, il est inutile de donner une plus ample description des phénomènes qui président aux points d'élection de ces déchirures.

lequel s'agitent des granulles polliniques, que M. A. Brognairt, et beaucoup d'autres physiologistes distingués considèrent par analogie, comme des *animacules spermatiques;* dans un mémoire lu à l'Institut, M. Brogniart a décrit, leur forme, leurs dimensions et les mouvemens sur lesquels il basait leur animalité (1).

Nous ne terminerons pas ce qui est relatif à cette première période de la fécondation végétale, sans dire quelques mots de la manière dont elle s'effectue dans un grand nombre de plantes aquatiques, telles que les *nymphæa*, les *villarsia*, les *menyanthes*. Leurs boutons, d'abord cachés sous l'eau, se rapprochent peu à peu de sa surface, s'y montrent, s'y épanouissent, et lorsque la fécondation s'est opérée, les fleurs se referment et redescendent au fond des eaux pour y mûrir leurs fruits.

(1) M. Raspail, pour le savoir duquel je professe d'ailleurs une grande considération, a combattu l'opinion de M. A. Brogniart qu'il considère comme un pur produit d'imagination, ou comme le simple effet d'une illusion d'optique. Il me semble que l'auteur du *Nouveau système de chimie organique* aurait dû faire preuve d'un septicisme moins sévère envers son adversaire, lorsque lui-même, revenant aux opinions des physiologistes qu'on avait tant ridiculisés à l'occasion des animalcules du sperme animal, non-seulement a été amené par une série d'expériences très heureuses à constater leur existence, mais encore à décrire leur forme, leur organisation, au point qu'il n'a pas craint de les rapporter au genre d'insectes nommés *cercaires*. « Les cercaires, dit-il, me paraissent être les animaux les plus simples en organisation, n'ayant point d'organes digestifs et ne vivant que par aspiration et expiration, les animalcules spermatiques me font l'effet d'appartenir à ce genre de microscopiques. » (Voy. son *Syst. de chim. organ.*, pag. 388.)

La *valinaire femelle*, destinée à vivre dans les eaux courantes, porte ses fleurs à l'extrémité d'un pédoncule en spirale, ce qui lui permet de les diriger vers les fleurs mâles qui n'ont au contraire qu'un pédoncule très court : aussitôt que cette dernière s'élance au niveau de l'eau, la fleur femelle se hâte d'aller en saisir le pollen fécondant. « Le *vallisneria spiralis*, qui croît si abondamment dans les fleuves de l'Italie et du midi de la France, et que les voyageurs ont retrouvé dans l'Amérique septentrionale et la Nouvelle Hollande, présente, dit M. Mirbel, un phénomène qui sera toujours un sujet d'étonnement et d'admiration pour le naturaliste. Au temps de la puberté, les fleurs femelles portées sur de longs pédoncules roulés en tirre-bourre, gagnent la superficie de l'eau; les fleurs mâles attachées à des pédoncules très courts, rompent alors les liens qui les arrêtent loin des femelles, viennent se mêler à elles et répandent leur pollen vivifiant. Bientôt après les fleurs femelles devenues fécondes, sont ramenées au fond de l'eau par leurs pédoncules qui rapprochent leurs circonvolutions, et elles y mûrissent leurs fruits. »

Le *ranunculus aquatilis*, *l'alisma natans*, *l'illecebrum verticillatum*, fleurissent et opèrent leur fécondation sous l'eau, phénomène qu'il est facile de comprendre, depuis que MM. Bastard, A. de Saint-Hilaire et Chouant, ont découvert que la corolle de ces fleurs était remplie d'air qui formait autour des

organes générateurs, une petite voûte sous laquelle la fécondation peut s'effectuer sans obstacle. M. Mirbel pense que cet air provient de la respiration de la plante.

Maintenant que nous avons terminé ce qui est relatif à l'action que le pollen exerce sur le stigmate, nous allons examiner ce qui nous reste à dire sur le trajet de la matière fécondante, depuis le stigmate jusqu'à l'ovule, et l'action de l'*aura seminalis* sur l'ovule lui-même. Nous allons trouver ici de nouvelles sources d'analogie d'une nature si frappante, que nous serons amenés à croire que l'identité d'origine est réelle entre les deux règnes organiques.

De toutes les explications qu'on avait données jusqu'à ce jour, sur la manière dont la matière fécondante arrive jusqu'aux ovules, celle que nous venons d'exposer est la seule qui nous paraisse évidente et facile à démontrer dans le plus grand nombre des végétaux.

Maintenant, loin d'être exclusif comme Mortland, qui n'admettait qu'un seul canal pistillaire, et comme M. Auguste de Saint-Hilaire qui en admet plusieurs, nous dirons que la plupart des végétaux, comme le lis, le *cactus opuntia*, etc., présentent un conduit pistilaire central, tandis que dans quelques autres il paraît être multiple. M. Mirbel les appelle conducteurs de l'*aura seminalis*. Ne serait-il pas probable de penser que dans les cas où le centre du style ne présente pas de canal bien visible, cela provient alors du plisse-

ment longitudinal de la membrane interne de cet organe, comme on l'observe dans quelques espèces animales ?

Les granulles polliniques arrivées jusques dans le *trophosperme* (1), poursuivent leur route au travers du *podosperme* (2), et pénètrent jusque dans l'intérieur de l'ovule, en passant par une petite ouverture nommée *micropy le* 3), immédiatement au-dessus de cette dernière se trouve l'*omphalode*, qui donne passage au cordon ombilical destiné à nourrir la graine et son embryon (4). « Quelquefois, dit M. Richard, on voit sortir de l'ovule, par le *microphyle*, un petit appendice tubuleux, qui vient s'appliquer sur le placenta, et y puise les granules fécondans, pour les porter dans l'intérieur de l'ovule. Ce tube, lorsqu'il existe, ce qui est rare, aboutit intérieurement au point de l'amande où doit se former l'embyron, c'est-à-dire à la petite vésicule que Malpighi a nommé *sac de l'amnios*. »

« Maintenant, ajoute ce même auteur, quel est le

(1) Placenta de l'ovule ou de la graine.

(2) Cordon ombilical de l'ovule ou de la graine.

(3) M. Turpin a désigné sous ce nom une petite ouverture des tégumens de la graine, le plus souvent située extérieurement sur le bord du *hile* (ombilic), et correspondant intérieurement à la base de l'embryon, c'est-à-dire à la radicule. Cette ouverture a été reconnue par Grew, depuis environ un siècle et demi.

(4) L'*omphalode* est l'ouverture ombilicale de la graine, tandis que le *hile* en est le pourtour plus ou moins saillant. C'est absolument comme le trou et le pourtour tégumentaire de l'ombilic chez les animaux

rôle de la *fovilla*, ou plutôt des granules qu'elle renferme? il est impossible de ne pas reconnaître que ces granules, dans lesquels quelques auteurs ont vu des mouvemens spontanés, ne soient tout-à-fait analogues aux animalcules qui existent dans le sperme des animaux. Dès-lors il semble rationnel de leur attribuer le même rôle qu'à ces derniers. »

Dans les paragraphes précédens, en traitant de la fécondation végétale, nous avons trouvé les mêmes principes d'organogénie qui président à la fécondation de l'œuf animal et à son développement : similitude d'organes destinés aux mêmes fonctions, désignés par des noms analogues; même surcroît de vitalité, analogie de sensibilité organique, de *turgescence*, de *coït*, d'*imprégnation*, de *fécondation*, de *nutrition et* de *développement de l'embryon*, telle est la série de phénomènes que l'on voit se dérouler durant la floraison.

On a également appliqué à la génération végétale les mêmes systèmes dont on s'est servi pour donner l'explication de la génération animale. Ainsi la théorie de l'*évolution* (1) et celle de l'*épigénèse* (2) ont aussi

(1) Dans la théorie de l'*évolution*, on admet la préexistence des germes. La fécondation consiste uniquement à activer leur développement. Les uns prétendent que le germe existe dans le sperme ou le pollen, et les autres admettent que le germe préexistant dans l'ovule, la matière spermatique du mâle a pour objet de lui donner son principe de vie particulier et de développement.

(2) L'*épigénèse* admet en principe qu'il n'existe aucune trace du

leurs partisans parmi les physiologistes botanistes, tout aussi bien que parmi les physiologistes zoologistes.

Les lois de fécondation végétale, de même que celles qui président à la régénération des animaux, donnent lieu à des phénomènes merveilleux, dont nous pouvons suivre le mécanisme et apprécier les résultats : l'irritabilité organique en est le principe actif, mais quant à la cause essentielle, elle nous reste inconnue comme celle de toutes les autres fonctions de la vie. Sous le point de vue physiologique et pathologique, nous allons voir aussi des analogies très remarquables entre la vie fœtale des végétaux et celle des animaux :

1° Il est des végétaux dont l'ovaire est *uni-loculaire*, c'est-à-dire, n'ayant qu'une cavité matriculaire renfermant un seul ovule; tels sont par exemple les *drupacés*, la pêche, la prune, la cerise, etc. Une disposition analogue a également lieu pour la matrice d'un grand nombre d'animaux ;

2° Beaucoup d'espèces végétales ont l'ovaire *multiloculaire* et *multi-ovulaire*, c'est-à-dire, divisé en plusieurs compartimens par le moyen d'une ou de plusieurs cloisons, et renfermant plusieurs graines. Il est aussi des animaux dont la matrice est *multi-loculaire* et dont chaque loge donne asile à un fœtus ;

germe antérieurement à l'imprégnation. Le germe se formerait de toutes pièces au moment de la fécondation par le mélange des deux liqueurs séminales, celle du mâle et celle de la femelle.

la femme même en présente quelquefois des exemples remarquables (1);

(1) On rencontre quelquefois dans les amphithéâtres de la Maternité des matrices dont la cavité est partagée en deux parties égales par une cloison qui les sépare. Littre a trouvé en disséquant le corps d'une petite fille morte à douze ans, le vagin et la matrice partagés en deux cavités par une cloison charnue perpendiculaire. Chaque cavité de la matrice avait une trompe de fallope, un ovaire, un ligament large et un ligament rond. Littre pensait que si cette fille eût été mariée, *elle aurait pu concevoir en différentes approches, selon que la semence aurait été portée à l'une ou à l'autre de ces deux loges matriculaires.* M. Dupuytren a aussi donné une description détaillée d'une matrice *bilobée*. Il est inutile de rapporter un plus grand nombre de ces faits, parce que les livres de tous les auteurs d'anatomie fourmillent de ce genre d'observations. Cette disposition utérine peut servir à expliquer les superfétations dont les physiologistes nous rapportent de nombreux exemples, qui sont néanmoins plus fréquens dans le règne végétal que dans le règne animal.

Buffon rapporte qu'une femme de Charles-Town (Caroline méridionale) accoucha en 1714 de deux jumeaux, qui vinrent au monde tout suite l'un après l'autre. Il se trouva que l'un était un enfant blanc, et l'autre un enfant nègre, ce qui surprit beaucoup les assistans. Le témoignage évident de l'infidélité de cette femme à l'égard de son mari, la força d'avouer qu'un nègre qui la servait était entré dans sa chambre un jour que son mari venait de la quitter et de la laisser dans son lit: elle ajouta pour s'excuser, que ce nègre avait menacé de la tuer, et qu'elle avait été contrainte de le satisfaire.

On conçoit aisément que la superfétation peut avoir lieu à une époque plus ou moins éloignée de la première fécondation, ce qui donne lieu, ainsi qu'on l'observe surtout chez les quadrupèdes, à des gestations de dates différentes, dont la parturition doit par conséquent se faire à des intervalles correspondans. Quoique ce ne soit pas ici le lieu d'entrer dans de plus grands détails sur cet objet, nous terminerons en faisant remarquer que la superfétation n'exige pas indispensablement une disposition bilobucaire de la matrice. On a constaté un nombre de faits suffisans pour démontrer la vérité de cette assertion.

3° Les matrices végétales, comme celles des animaux, offrent également des variétés dans le nombre de leurs productions et des anomalies dans leurs formes. Ainsi la pathologie végétale et celle du règne animal nous présentent de nombreuses monstruosités fœtales, dont quelques-unes sont complètement analogues; tels que les fœtus doubles, soudés et parfois même confondus l'un avec l'autre (1);

4° L'insertion du trophosperme (placenta végétal), offre aussi des variétés d'insertion comme on en observe dans les placentas des animaux. Les uns et les autres sont également sujets à de altérations de tissu qui peuvent nuire à la nutrition du fœtus, et parfois même causer sa mort (avortement). Les placentas du règne animal, de même que les trophospermes, peuvent se souder de manière qu'il semble que deux ou trois cordons ombilicaux ou podospermes, sont fournis par le même placentaire, etc.;

5° Quant à la parturition végétale, elle offre aussi quelque ressemblance avec celle du règne animal dans l'une et l'autre classe d'êtres organisés; elle est *déhiscente* ou *ruptile*. La première est la plus générale chez les animaux, tandis que la plupart de leurs parturitions ruptiles sont des anomalies pathologiques, ou du moins on ne les observe que dans les

(1) Exemple : Les deux jumelles de Buffon (Hélène et Judith), qui vinrent au monde soudées l'une à l'autre par la partie postérieure et inférieure du tronc : témoin encore le fait plus récent de Ritta et Christina qu'on a observé dernièrement à Paris, et l'*iléadelphe*, nommé Auguste, qui est offert en ce moment à la curiosité du public.

espèces inférieures ; telles sont par exemple les *gallinsectes*, ainsi que nous l'avons précédemment exposé. La pixyde de l'*hyosciamus*, du *portulacca*, du *plantago*, ne figure-t-elle pas le col utérin de la matrice végétale? Les contractions de l'ovaire de l'*impatiens balsamina* qui lance ses graines à une grande distance, ne ressemblent-elles pas aux contractions du muscle utérin?

Considérations générales et conclusion sur les principaux phénomènes de vitalité que présente la fécondation végétale

La sécrétion mucilagineuse, huileuse ou sucrée du stigmate, n'a donc lieu qu'à l'époque de la floraison qui correspond à l'ouverture des anthères, moment ou l'*endothèque* (membrane cellulo-fibreuse), lance le pollen dont les petits grains vont se coller sur les poils et dans les intervalles des feuillets du stygmate. Tant que les sécrétions de cet organe continuent à se faire, *on est presque assuré que la fécondation n'est pas terminée.* Ici l'analogie est par trop facile à saisir pour qu'il soit nécessaire de la développer.

Une circonstance vraiment digne de remarque, c'est que cette excrétion du stygmate ne continue point et ne saurait continuer pendant le développement de l'ovule ou des ovules, parce que la nature dirige vers ces derniers le courant des liquides nutritifs qu'elle exhalait par le stigmate, et qui désormais lui sont inutiles; tandis qu'ils deviennent

indispensables pour la nutrition et le développement des graines. Une autre circonstance bien remarquable encore, à cause de son analogie avec ce que nous observons chez la femme : c'est que règle générale, le fruit avorte lorsque par un état morbide du *pistil* (organe sexuel femelle), son stigmate (orifice vulvaire) continue à excréter son liquide mucoso-sucré après que tous les phénomènes de la fécondation sont terminés. Le docteur Fischer a observé sur les bruyères à grandes fleurs, que le fruit avortait très souvent, peut-être même toujours, quand la sécrétion mucoso-sucrée continuait après la fécondation. Ce fait rapproché de quelques autres, rapportés par de savans physiologistes, et joints à ceux que j'ai eu occasion d'observer, m'ont conduit à établir le rapprochement physiologico-pathologique que je viens d'exposer, savoir : que l'avortement soit animal, soit végétal, ont lieu, lorsque les excrétions *menstruelles* ou *stigmatiques* continuent ou se renouvellent, après que les ovules ont été fécondés.

D'après ce que nous avons rapporté, on ne saurait méconnaître qu'à l'époque de la fécondation, toutes les parties de la fleur et surtout les organes générateurs deviennent le centre d'une vie plus active, d'un véritable afflux ou turgescence végétale, déterminé par un surcroît d'irritabilité ou de sensibilité qui donnent lieu à une contractilité manifeste.

On ne saurait méconnaître encore que cette exal-

tation vitale se manifeste avec une augmentation de calorique très remarquable, surtout dans la famille des aroïdées. On ne saurait méconnaître aussi qu'à cette époque de la vie végétale, les liquides que sécrètent les organes de la génération, sont d'une odeur généralement spermatique, et que leur excrétion cesse immédiatement après la fécondation, non-seulement parce qu'ils sont inutiles, mais aussi parce que la nature en détourne le cours pour fournir plus abondamment à la nutrition des *embryons* qui viennent d'être fécondés, etc. Il arrive donc ici la même série des phénomènes vitaux qu'on observe chez les animaux à l'époque de leur accouplement, tant dans la généralité de l'organisme que dans les organes génitaux en particulier. *Stimulatio vitalis, fluxus et motus*. Serait-il permis, après tant de preuves évidentes que nous avons rapportées, de considérer comme un préjugé et comme une simple hypothèse l'analogie d'organisation et de fonctions sexuelles dont je viens de donner le développement ?

A l'occasion du surcroît de vitalité, que la nature concentre dans le système floral fécondateur, dont la formation est le but essentiel de tous les autres phénomènes de la vie végétatrice, comme la reproduction est l'objet définitif de tous les actes vitaux de l'animalité, voici comment s'exprime M. Schultz de Berlin :

« On est surpris de voir la vivacité de l'action vitale dans les valves des siliques de la chélidoine *chelidonium majus*, car cette action ne s'exerce avec

autant d'énergie dans aucune autre partie de la plante (pas même dans la feuille). C'est un beau spectacle que de voir, dans une partie du fruit que la plante a déjà isolé d'elle même, parce qu'elle est arrivée à son but par son secours, c'est-à-dire dans les valves au moment où elles viennent de tomber, l'action vitale s'exécuter avec tant d'énergie, et produire des mouvemens si rapides qu'au premier abord le microscope n'y montre ni ordre ni régularité. On n'aperçoit d'abord qu'un tourbillon, dans lequel toutes les parties se meuvent les unes par rapport aux autres, mais si rapidement qu'elles échappent bientôt à l'œil, et *qu'on ne peut dire autre chose, sinon qu'on a vu quelque chose de très vivant.* »

Ces mouvemens fribillaires et circulatoires qui se continuent dans cette portion végétale, détachée du corps vivant qui lui a donné naissance, ne sont-ils pas analogues aux frémissemens et aux contractions vermiculaires des lambeaux, qui viennent d'être séparés de l'animal? quant à la continuation du mouvement circulatoire, ne le voit-on pas également s'opérer dans les tissus animaux qui viennent d'être détachés (1)?

La circulation ascendante et descendante de la sève et des sucs propres du végétal, s'exécutent aussi

(1) Une demi-heure après que toute impulsion du cœur a cessé, le sang circule encore dans le mésentère qu'on a arraché de l'abdomen d'une souris.

avec une très grande rapidité dans l'*angelica archangelica*; elle est également très visible dans tous les végétaux à parois transparentes, tels que le *chara flexilis*, *lactuca sativa*. On peut à volonté, et par le seul effet d'une stimulation causée par une pointe quelconque, déterminer une fluxion locale des globules de la sève.

Lorsque cette irritation continue et agit plus profondément, elle donne lieu à un engorgement et à une extravasation séveuse, véritable état pathologique, que déterminent constamment les piqûres des gallinsectes des rosiers, des chênes, et autres végétaux (1).

Dans ces observations sur les mouvemens vitaux des liquides qui circulent dans les tissus des plantes, M. Schultz y trouve une analogie frappante avec ce qu'on aperçoit dans le règne animal, tant dans la disposition des agens de la circulation, que dans celle des globules, qui composent les humeurs mises en en mouvement.

Mais revenons aux phénomènes de la fécondation. Si l'on m'objectait qu'il est des cas, rares à la vérité, où des plantes à fleurs uni-sexuées, femelles, complètement isolées ou transportées d'un pays lointain, ont cependant produit plusieurs fois, ainsi que Spal-

(1) Le bédéguar (fungus rosaceus), les galles du *quercus ilex*, du *quercus cerris*, du *serratula arvensis*, sont des productions morbides de cette nature.

lonzani croit l'avoir constaté, des graines fécondées, et que pareille circonstance s'est présentée aussi dans certaines fleurs hermaphrodites, dont on avait pratiqué la castration, c'est-à-dire l'excision des anthères; j'aurais d'abord à répondre, que non-seulement le fait n'est pas encore bien démontré, puisqu'il est nié et combattu par des physiologistes distingués, tels que MM. Desfontaines et Richard (1), mais je pourrais au besoin m'étayer encore du système supplémentaire de fécondation pollinique, ignoré jusqu'à ce jour, et que M. Raspail vient de signaler au monde savant; je veux parler du pollen que cet auteur a constaté dans le tissu sécréteur d'un grand nombre de feuilles (2). Enfin je pourrais en définitive rapporter qu'un pareil phénomène de fécondation anormale tout aussi inexplicable, s'observe également dans quelques espèces rares du règne animal; en effet les pucerons (aphis), nous

(1) Ces deux botanistes ont répété sur le chanvre les expériences de Spallanzani, et ont constamment obtenu l'avortement des ovaires.

(2) Ce physiologiste prétend que les feuilles dans le tissu desquelles il a découvert des organes polliniques, remplissent quelquefois les fonctions de l'anthère. Il prétend avoir fait les premières observations de ce genre sur la page inférieure des feuilles très jeunes du houblon (*humulus lupulus*), du chanvre (*cannabis sativa*). « On en rencontre, dit-il, d'analogues sur les feuilles en germination de l'érable, sur les feuilles de la mercuriale, de l'épinard, etc.» Or, il doit s'en suivre que sans le secours des individus mâles quelques fleurs femelles peuvent devenir habiles à produire des graines. Spallanzani qui ignorait cette analogie importante, avait néanmoins conclu avec raison que *la fécondation de certaines plantes pouvait s'opérer sans le concours des organes mâles*.

présentent un cas analogue : chez ces insectes dit M. Cuvier, l'action fécondante se perpétue pendant neuf générations, c'est-à-dire que tous les individus qui naissent pendant ce laps de temps sont femelles, et produisent sans accouplement, des petits vivans, tous également femelles, reproduisant à leur tour comme leur mère, et ainsi de suite.

L'*hybridité*, est une dernière analogie non moins remarquable, que présente la fécondation des végétaux, et celle du règne animal.

Les plantes hybrides sont celles qui proviennent de deux plantes de variété, d'espèce ou de genre différens. L'hybridité est aussi rare dans les deux derniers cas, qu'elle est fréquente dans le premier.

Le *digitalis purpurea* et le *verbascum thapsus*, produisent par le mélange de leur pollen une plante *hybride* qui est le *digitalis thapsi*. Le coquelicot (papaver rhæas) et le pavot somnifère (papaver somniferum), se fécondent mutuellement, et produisent des espèces mixtes qui empruntent, dit M. Mirbel, quelque chose de la physionomie du père et de celle de la mère. Les melons qui croissent à côté des courges, doivent à l'influence du pollen, de ces dernières leur saveur peu agréable. Ainsi les croisemens peuvent s'opérer d'eux-mêmes, entre les différentes variétés qui végètent sur le même terrain. Le cultivateur peut les rendre plus faciles en semant ensemble les graines de plusieurs variétés. C'est une vraie fécondation adultérine, dont les agriculteurs ont déjà retiré

de très grands avantages pour l'amélioration de plusieurs espèces végétales. Pour obtenir ce résultat il suffit, dans quelques circonstances de répandre le pollen d'une variété, sur les fleurs de celle qu'on veut modifier par l'hybridité.

On voit que ce phénomène de physiologie végétale est absolument pareil à celui qu'on observe dans les races animales. Qu'est-ce qu'un mulâtre, un chien-loup, un mulet, et tant d'autres hybrides monstrueux dont l'histoire et les journaux de tous les temps nous ont conservé le souvenir? N'est-ce pas identique dans les deux règnes organiques?

L'immortel Linnée pensait que *l'hybridité* pourrait être une cause qui augmenterait par la suite le nombre des espèces : le vœu de ce grand naturaliste a déjà été réalisé par beaucoup d'agronomes de tous les pays, ce qui nous laisse espérer une amélioration générale et progressive de toutes les espèces végétales qui servent à nos besoins alimentaires. Knigt s'est procuré de la sorte de très grosses variétés de plantes légumineuses.

Un fait remarquable d'*hybridité* de ce genre dont j'ai été témoin dégustateur, fut dernièrement obtenu à Schelle (département de Seine-et-Marne), par M. le baron Friddani. Au moyen de pois d'origine anglaise, il a fécondé des petits pois (*pisum sativum*) d'origine française, et a obtenu par le mélange de ces deux variétés une belle race hybride, dont les grains sont d'une grosseur remarquable, d'une texture fondante, d'un parfum et d'un goût délicieux. Ce croisement a

donné naissance à des plantes, dont la croissance a été si étonnante, qu'on a été obligé de les faire soutenir par de très longues perches, en forme de hauts espaliers. Aussi est-il advenu que pour recueillir ces pois, il a fallu recourir à la double échelle dont on se sert pour la récolte des grands arbres fruitiers (1).

Hedwing (2) rapporte également qu'il a fait tomber le pollen du *nicotiana panniculata* sur les organes femelles du *nicotiana rustica*, et a obtenu ainsi des plantes dont les fleurs tenaient le milieu entre les deux espèces. Ajoutons à tout cela, pour compléter l'analogie, que quelques-unes des plantes *hybrides*, se renouvellent par la génération, et que d'autres restent inféconds.

Avant d'entrer dans l'examen physiologique des phénomènes de la germination, examinons quel est le mode d'action que subissent les lois vitales, organisatrices, après que la fécondation a été opérée.

Nous trouverons ici une nouvelle source d'analogie entre les végétaux et les animaux qui confirmeront ce que je viens de dire à ce sujet.

Dans les végétaux et chez les animaux, l'ovule est une vésicule ou cellule qui s'infiltre de substances

(1) Il est vrai de dire, que pour mieux seconder le développement de cette race croisée, M. le baron Friddani a fait l'essai d'une espèce d'engrais trop dédaigné jusqu'à ce jour, et dont il a retiré de grands avantages. Pensant avec raison que la boue des rues devait contenir une grande quantité de matières charboneuses et ammoniacales, il s'en est servi pour fumer ses plantations de pois; ce qui lui a parfaitement réussi.

(2) Théor. génér. des plant. cryptogam., pag. 50.

organisatrices, et qui reste stationnaire jusqu'à ce que le fluide fécondant vienne pour disposer son contenu à l'organisation et lui créer un centre de vie particulier. L'ovule, dans les deux règnes organiques, porte l'empreinte de son point d'attache; c'est le *hile* ou la *cicatricule*. L'œuf qui devient animal, la graine qui devient plante, le lambeau de polype, dont le tissu formé de cellules agglomérées, reproduit un autre polype; le fragment du tuber solanum qui n'est qu'une agrégation de vésicules féculentes, et qui devient une pomme de terre, nous prouvent que la faculté génératrice a un principe d'origine qui paraît identique dans toutes les générations d'êtres vivans; c'est-à-dire, que tout être organisé est le produit d'une cellule provenant elle même d'un individu de même espèce, et modifiée par un acte vital que nous nommons fécondation (1). *Omne vivum ex utriculo.*

Maintenant que nous avons essayé d'établir l'identité d'origine entre les deux règnes organiques, examinons l'analogie de texture qui existe entre l'œuf végétal et l'œuf animal (2). Le célèbre Grew (anatom.

(1) Du moins pour les divers cas dont nous pouvons comprendre la reproduction.

(2) J'applique cette dénomination à l'œuf des *ovipares* comme à l'œuf humain, à l'œuf des insectes, etc. Ainsi l'œuf des gallinacés est formé de plusieurs parties distinctes qu'on retrouve toutes dans l'œuf des mammifères. La *coquille* ou coque ellipsoïde inorganique correspond à la membrane *caduque* de l'œuf humain; la *membrane de la coque*, pellicule mince d'un blanc opalin, située plus intérieurement, représente dans l'œuf des oiseaux le *chorion* de l'œuf des mammifères; les *ligamens glaireux*, appelés *chalazes*, offrent une analogie de structure et de fonc-

of plants, 1672), est le premier qui ait reconnu l'existence de trois membranes dans l'œuf végétal:

tions avec les *fibriles appendiculaires* du *chorion*; le feuillet membraneux qui renferme immédiatement le glaire ou blanc de l'œuf, et le liquide lui-même, correspondent à l'*amnios* et aux eaux glaireuses qu'exhale cette poche. Le rudiment, ou petit corps blanc adhérent à l'un des points de la vitelline, et qui durant l'incubation devient oiseau, est évidemment ici comme le germe fœtal chez les mammifères. L'allantoïde et la vésicule ombilicale sont également très distinctes dans les œufs déjà développés des mammifères, ainsi que dans les fœtus des oiseaux à une certaine époque de leur incubation; leur position, leur structure et par conséquent leurs fonctions sont les mêmes. En effet, dans l'une et l'autre famille d'animaux, la vésicule ombilicale se présente sous la forme d'un petit sac arrondi ou sphéroïde, logé entre le chorion et l'amnios tenant à l'embryon par un pédicule canaliculé dont la longueur varie. Cette vésicule n'existe que pendant les premiers temps qui suivent la conception. Après avoir acquis ses plus grandes dimensions, elle diminue ensuite et finit enfin par disparaître. Le pédicule canaliculé de la *vésicule ombilicale*, est bifide; l'une de ses divisions aboutit à l'ouverture ombilicale pour communiquer avec l'intestin, et l'autre reste située entre l'amnios et la vésicule elle-même. Cette vésicule et la matière jaune qu'elle contient remplissent chez les mammifères les mêmes usages que la membrane *vitelline* et le jaune d'œuf chez les ovipares. Ce petit appareil organique est destiné à fournir les élémens de nutrition aux premiers linéamens du fœtus des mammifères, comme nous voyons que cela a lieu pour les petits des oiseaux au commencement de l'incubation. Ne devons-nous pas reconnaître dans cette première source de nutrition, l'admirable prévoyance de la nature qui a voulu chez les uns pourvoir à la substance nécessaire pour le développement de l'embryon jusqu'à ce que le cordon et les vaisseaux ombilicaux fussent formés, et chez les autres fournir un commencement de nutrition plus douce, plus gélatineuse et qui précédât la nutrition albumineuse que doit offrir le blanc de l'œuf? Les bornes d'une note ne me permettent point de poursuivre cette investigation plus loin, mais j'ai voulu en établir les principes fondamentaux; on verra bientôt l'application analogique qui doit en ressortir relativement à l'ovule végétal.

l'une extérieure (inorganique, l'épisperme), l'autre *moyenne*, et la troisième interne ; il a très bien indiqué sur l'un des points de cette dernière l'*endroit où l'embryon commence à se former*.

En 1675, Malpighi a constaté à peu près les mêmes résultats, mais il a observé de plus dans le centre vésiculaire de l'ovule un vaisseau longitudinal, flexueux, qu'il a nommé cordon ombilical ; cet habile observateur a également reconnu la présence de la *vésicule de l'amnios* dans laquelle, dit-il, se développe l'embryon ; il a mentionné aussi la membrane *chorion*. M. Dutrochet, qui s'est aussi beaucoup occupé de l'organisation de l'ovule, est arrivé au même résultat. D'autre part, M. Brown a découvert dans la cavité amniotique un liquide mucilagineux, qui est destiné à fournir les premiers élémens de nutrition à l'embryon (1).

Si nous voulions rapporter les intéressantes recherches faites par M. A. Saint-Hilaire, celles de M. A. Brogniart, et surtout celles de M. Mirbel sur la structure de l'ovule, nous trouverions encore d'autres indices d'analogie entre son organisation et celle de l'ovule animal. Ainsi, par exemple, il nous serait possible de démontrer que parmi les cinq membranes, poches ou enveloppes indiquées par ce dernier au-

(1) Lorsque ces premiers élémens de nutrition ne suffisent point à l'embryon, ce dernier finit par absorber les différentes parties de l'amande embryonnaire qui à cette époque est mucilagineuse et fluente. C'est ce qui arrive pour toutes les graines qui ne présentent point d'*endosperme*.

teur, l'une d'entre elles est analogue à la *vésicule ombilicale* dont nous avons parlé à l'occasion de l'œuf animal, etc.

Lorsque la fécondation est terminée, l'ovule devient donc embryonnaire et prend le nom de graine. Ce germe fécondé étant renfermé dans des enveloppes, qui, par leur nombre et leur disposition, ressemblent à celles de l'œuf humain ou de toute autre espèce animale, devient à l'instant même le centre d'une vie particulière, sur-ajoutée ou adjointe à la vie générale du végétal qui lui a donné naissance. Durant les premiers temps, cette existence fœtale reste intimément liée à celle dont elle a tiré son origine et qui lui fournit encore les élémens de nutrition et de développement; mais cette organisation rudimentaire se perfectionne progressivement; elle tend à s'isoler de sa mère procréatrice et bientôt demande à être livrée à ses propres forces de développement. C'est alors que s'effectue la parturition végétale désignée sous le nom de déhiscence ou de *dispersion des graines*. A dater de cette époque, le fœtus végétal ou animal cesse d'être parasite et se trouve dans l'obligation de suffire à son existence; sa digestion et sa respiration dès-lors commencent à s'effectuer, soit simultanément, soit à peu d'intervalle l'une de l'autre.

Quelle admirable coordination dans cette succession de phénomènes vitaux! Cette création embryonnaire du végétal est, à proprement parler, l'histoire complète de la régénération des espèces animales les plus

parfaites. Les rapports d'irritabilité, de contractilité et de nutrition qui existent entre l'embryon végétal et la cavité utérine qui le renferme, sont absolument analogues à ceux du fœtus avec la matrice de l'animal.

On m'objectera peut-être que dans le règne animal, les contractions de la matrice sont autrement puissantes pour expulser le fœtus qu'elle contient, que celles qu'effectue l'utérus végétal pour déterminer la sortie des graines qu'il renferme. Je conviens en effet que sur ce point l'analogie n'est pas générale daus toutes les espèces végétales; toutefois, il en existe un certain nombre dont la contractilité des parois de l'ovaire (qui porte alors le nom de péricarpe) présente une énergie proportionnellement plus forte que celle de l'utérus; seulement elle varie quant à la cause qui la produit, mais pour le résultat, il est identique. Parmi les nombreux exemples que nous pourrions citer, nous indiquerons seulement l'ovaire, ou cavité utérine du *momordica elaterium*, qui lance avec force le liquide qu'il contient; la balsamine, *impatiens balsamina*, présente aussi des *contractions ovariennes* qui dispersent les graines au loin, afin qu'elles puissent germer sans encombrement, c'est-à-dire, sans être trop rapprochées les unes des autres.

Un autre végétal plus remarquable encore sous le rapport de l'expulsion des graines, c'est le sablier d'Amérique (*hura crepitans*). Le fruit de cet arbre

est une espèce d'*élatérie*, dont la forme semblable à celle d'un sablier, lui en a fait donner la dénomination. Il est formé de plusieurs valves très saillantes, déhiscentes longitudinalement et qui sont réunies à une columelle centrale par un nombre égal de liens ruptiles. Aussitôt que, par l'effet d'une circonstance quelconque, ces cordons se rompent, les graines sont lancées avec une telle violence qu'elle sont susceptibles de casser des verres et même de la vaisselle, comme cela est arrivé maintes fois, lorsqu'on a eu l'imprévoyance de laisser ces élatéries dans un buffet (1).

La plupart des genres de la famille des *euphorbiacées* présentent aussi des *élatéries multicoques*, s'ouvrant avec élasticité pour projeter les graines. M. Decandolle a également donné le nom d'*élatères* à des filets élastiques, membraneux, tordus, qui, dans les *hépatiques*, fixent les graines du placenta et les dispersent à leur maturité. Le *regmate* de M. Mirbel est encore un fruit *diérésilien*, se divisant en plusieurs coques à deux valves qui s'ouvrent par un mouvement élastique.

En dernier lieu si nous voulons aussi considérer sous le point de vue chimique l'analogie qui existe entre l'embryon végétal et l'embryon animal, nous trouverons dans l'intéressant ouvrage de M. Raspail les

(1) Pour conserver cette *élatérie*, on est obligé de maintenir ses valves au moyen d'un cercle en fil de fer.

résultats des curieuses recherches qu'il a faites sur cet objet.

« Nous avons vu, dit-il, que le plus grand nombre des ovaires et ovules végétaux, se colorent en purpurin, quelquefois très intense dans l'acide sulfurique concentré, et que par conséquent, ces organes renferment simultanément un principe sucré et albumineux. Or, il en est exactement de même de toutes les membranes de l'utérus à l'état de gestation, à l'exception des trompes de fallope : les ovaires, corps jaunes et ovules, le chorion et ses fibriles, la membrane de l'amnios, tous les tissus externes ou internes du foetus (muscles, nerfs, viscères, cordon ombilical, derme et épiderme), l'embryon de l'œuf de poule, enfin tout ce qui appartient à l'appareil compliqué de la vie utérine, se colore en purpurin dans l'acide sulfurique concentré. Mais une fois la gestation finie, l'utérus perd cette propriété ainsi que les tissus du jeune animal une fois transmis à la vie extra-utérine. Il faut alors ajouter du sucre à l'acide, pour communiquer à ces tissus adultes la couleur purpurine des tissus du fœtus. J'ai même essayé en vain de colorer avec de l'acide fortement sucré les organes de la génération d'une femme morte à un âge peu avancé. C'est peut-être à l'époque de la vie fœtale que les végétaux et les animaux ont entre eux le plus d'analogie (1). »

(1) Nouveau système de chimie organique, page 260.

De la germination.

Passons maintenant à la *germination*, c'est-à-dire à l'époque où l'embryon s'échappe de la graine pour se développer et former un individu végétal absolument conforme, dans ses proportions et son organisation, à celui qui lui a donné naissance.

Lorsqu'on étudie avec soin l'admirable disposition que la nature a établie pour fournir à l'embryon végétal les élémens de nutrition dont il a besoin pour croître et se développer, on est disposé à admettre que le principe qui a présidé à cette organisation physiologique est analogue à celui de notre germination animale.

Les circonstances nécessaires à la croissance embryonnaire, sont les mêmes dans les deux règnes organiques. L'*humidité*, la *chaleur* et l'*air* sont les conditions indispensables pour que cette importante fonction, qui constitue le véritable point de départ de leur développement individuel, puisse s'effectuer.

L'*eau* a trois modes d'actions dans la germination; elle ramollit l'enveloppe de la graine et favorise sa déchirure, pénètre l'endosperme et les cotylédons si la graine est *endospermique*, ou imbibe seulement l'amande cotylédonaire si la graine est épispermique : elle en augmente le volume, délaie une partie de la fécule, sert ainsi de véhicule aux premiers alimens de l'embyron, et fournit même à sa nutrition en lui

cédant une partie des élémens dont elle est formée. Pour cet objet, l'hydrogène et l'oxigène qui la composent, se combinent avec le carbone, et donnent naissance à différens principes immédiats.

La chaleur facilite l'imbibition, excite les forces vitales de l'embryon, facilite la décomposition d'une portion de l'eau absorbée, active la rupture et le délaiement des globules amylacées et dispose ces divers élémens à entrer dans de nouvelles combinaisons. Le degré de température qui convient le mieux au développement du fœtus animal se rapproche de celui qui favorise le plus l'évolution de l'embryon végétal; ainsi la température d'un bon fumier, qui est le meilleur engrais, équivaut à peu près à celle des corps animaux d'un ordre inférieur.

L'*air* est aussi utile aux végétaux pour germer et s'accroître, qu'il est indispensable aux animaux pour respirer, vivre et se développer. C'est en vain que Homberg prétend avoir fait germer des graines dans le vide de la machine pneumatique, cette expérience ayant été inutilement tentée par un grand nombre de physiologistes et même par M. de Saussure, nous sommes autorisés à considérer l'opinion de Homberg tout au moins comme inexacte.

Quant à la *lumière*, on peut établir en règle générale qu'autant la végétation en réclame les bienfaits, autant elle est nuisible à la germination. Cette loi est également applicable aux graines du végétal et aux œufs des animaux. Dans l'un et l'autre règne

organique, il n'est qu'un petit nombre d'exceptions à cette règle générale. En effet, s'il est des végétaux qui, comme la plupart des champignons, ne peuvent germer et se développer que dans l'obscurité (1), il existe aussi des animaux qui ne peuvent naître, vivre et se développer que dans l'ombre : ce sont principalement quelques espèces inférieures, ou bien quelques races dégradées des classes supérieures, telles que les *albinos*.

Les graines ne sont point susceptibles de germer dans l'*azote*, l'*acide carbonique*, l'*hydrogène carboné*, etc.; cependant chacun de ces gaz constitue une partie de leurs élémens de nutrition, ainsi que je l'ai déjà indiqué et que j'aurai occasion de le développer plus tard. Il en est absolument de même pour le fœtus animal, il ne saurait vivre ni croître dans ces gaz asphyxians, quoique leurs élémens constituent la base de son organisation.

L'*oxigène* de l'eau ou de l'air remplit, dans la germination, le même rôle que pour la respiration des animaux, c'est-à-dire que l'oxigène de l'atmosphère, plus ou moins chargée d'humidité, présente à cette

(1) Les *boletus ceratophorus*, les *botrytus*, le *lichen verticillatus*, le *gymnoderma sinuata* et le *byssus speciosa*, cherchent toujours les ténèbres et l'humidité. Ils s'attachent toujours aux voûtes des cavernes et aux piliers qui soutiennent les mines. Ces espèces imparfaites cachées dans les entrailles de la terre forment la zône la plus inférieure de la végétation, comme les lichens, seuls végétaux qui peuvent vivre sur le sommet des hautes montagnes surchargées de neiges perpétuelles, constituent la zône la plus élevée de la végétation.

première époque de développement, le même degré d'utilité dans l'un et l'autre règne organique. Il se combine avec le carbone de la *membranule* ligneuse qui forme les vésicules féculentes contenues soit dans l'*endosperme*, soit dans l'amande, soit dans les *cotylédons*, passe à l'état d'acide carbonique qui se dégage en grande partie, et facilite ainsi la transformation de la substance amylacée en une matière sucrée, soluble, qui sert d'aliment à la jeune plante (1).

D'après l'organisation bien connue de la fécule, et d'après les lois de l'*endosmose* émises par M. Dutrochet, voici l'explication la plus complète qu'on peut donner de ce phénomène important de la germination.

Sous l'influence de l'action lente et progressive de la germination, les grains féculens, après avoir absorbé une certaine quantité d'eau, se crèvent, se vident peu à peu de leur substance mucilagineuse soluble, et fournissent alors une liqueur gommeuse,

(1) La formation du gaz acide carbonique, pendant l'acte de la germination, peut être facilement prouvée en mettant sous une cloche remplie d'air, posée sur une cuve à mercure, une capsule contenant un peu d'eau et plusieurs graines; à la fin de l'expérience on trouvera, si la pression et la température restent les mêmes, un volume de gaz acide carbonique égal à celui de l'oxigène qui aura disparu. Il est évident que dans ce cas une partie de l'oxigène a déjà été absorbée par l'embryon végétal, puisque le volume de gaz acide carbonique (formé d'*oxigène* et de *carbone*) est le même que celui qu'occupait précédemment cette portion de gaz oxigène lorsqu'elle faisait partie de l'air renfermé sous la cloche.

dont l'excès de carbone se combine avec l'oxigène provenant de la décomposition de l'eau et de l'air, et forme de l'acide carbonique. La solution mucilagineuse acquiert ainsi une qualité éminemment sucrée et devient par conséquent apte à nourrir le jeune embryon.

Une circonstance qui rend plus évident encore le fait que je viens d'exposer, c'est que si, vers le dixième ou quinzième jour de la germination d'un grain de blé, on extrait de l'intérieur de son péricarpe une portion du mucus sucré qu'il renferme, on voit constamment à cette époque que les grains de fécule ont éclaté et se sont vidés de leur substance *soluble* (1).

Mais ce qui est bien plus remarquable pour nous, à cause de l'analogie frappante que cela présente entre la nutrition des embryons végétaux et celle des animaux qui viennent de naître, ou des œufs qui sont soumis à l'incubation, c'est la formation d'un véritable lait végétal, liquide nutritif fourni par les cotylédons et porté à la *plantule* par des vaisseaux *mammaires*, dont le rôle et l'utilité sont absolument

(1) Tout le monde sait que l'amidon et la gomme, peu solubles dans l'eau froide le sont extrêmement dans l'eau un peu chaude. Voilà comment s'explique la nécessité d'un certain degré de chaleur pour que la germination ait lieu. Il n'est personne qui ne sache aussi combien est remarquable la quantité de chaleur vitale ou chimique qui se dégage d'un tas de graines en germination.

les mêmes dans les deux règnes organiques (1). Il existe donc des mamelles et des vaisseaux *lactifères* pour la jeune plante comme pour le jeune animal!...

Ce phénomène si remarquable de la végétation, qui paraît un peu étonnant au premier abord, est cependant très simple à démontrer, et tout aussi facile à comprendre.

Qu'est-ce qu'un orgeat? N'est-ce pas un lait végétal formé par le mélange de l'eau et de l'huile de la graine rendue soluble par un peu de mucilage? Le *lait de poule*, ou émulsion animale, n'est-il pas le résultat d'un mélange à peu près analogue? Le lait des mammifères n'est-il pas également une émulsion de même couleur, de même consistance, d'un goût sucré onctueux, précipitant par les acides et l'alcool qui le convertissent en *sérum*, fournissant comme eux une matière *butyreuse*, beurre de cacao, de coco, etc.?

Si l'on objectait que l'émulsion préparée avec le jaune d'œuf conserve une teinte jaunâtre, je répondrais que si le mélange était très exact et avec suffisante quantité d'eau, la couleur blanche pourrait devenir parfaite. D'ailleurs, le lait des quadrupèdes ne nous présente-t-il pas quelquefois cette teinte jau-

(1) M. Mirbel a désigné sous le nom de *mammaires*, les vaisseaux qui établissent une communication entre la plantule et les cotylédons. C'est par leur intermédiaire que l'embryon végétal reçoit ses premiers élémens de nutrition.

nâtre, et le beurre qu'il nous fournit n'est-il pas d'un jaune très marqué?

Il est vrai qu'indépendamment du beurre, le lait animal contient du *caséum* tout formé, ou du moins instantanément appréciable; mais cette matière caséeuse, plus riche d'albumine que ne l'est le beurre (1), est une matière huileuse presque concrète, qui n'indique qu'un degré de vitalité plus avancée, et par conséquent plus facile à reconnaître, ce que personne ne sera disposé à contester aux tissus et aux produits du règne animal.

Un fait incontestable, c'est que l'action du temps sur la fécule, dont les tégumens ont éclaté par la chaleur et l'humidité, donne lieu à la formation d'une matière *caséeuse*, dégageant de l'acide *caséique* d'une odeur très prononcée. Une forte décoction de fécule exposée long-temps au contact de l'air dans un flacon en verre d'une dimension assez grande, non-seulement fournit de l'acide caséique, mais si on fait évaporer à différentes reprises, on obtient alors une substance déliquescente, granulée, qui finit par présenter l'aspect et l'odeur du fromage qu'on aurait laissé exposé pendant long-temps à sa propre décomposition.

Dans le lait végétal et dans le lait animal le *caséum* et le fromage ne sont donc pas identiques, puisque

(1) Le caséum traité par l'acide hydrochlorique devient d'un violet bleuâtre comme l'albumine soumise à ce réactif chimique.

ce dernier est toujours le résultat d'une altération chimique plus ou moins avancée que subit le *caséum* (1).

Si nous poursuivons plus loin ce parallèle, nous trouverons qu'à l'aide du microscope le lait animal et l'émulsion végétale présentent une multitude de globules inégaux pour la grosseur et la forme, qui ne sont autre chose que les vésicules végétales ou animales, véritables petits réservoirs de mucilage dont nous avons signalé l'existence dans les cotylédons, l'amande et l'endosperme : l'inégalité de volume et de figure de ces utricules provient de ce qu'elles sont déchirées et vidées en totalité ou en partie (2). On en voit même qui sont restées dans leur état d'intégrité (3).

(1) Par son exposition à l'air, le *caséum* acquiert de la consistance, s'altère et se transforme en fromage, c'est-à-dire qu'il se forme graduellement, à dater de cette époque, de l'*aposépédine* et de l'ammoniaque unis à de l'acide caséique.

(2) Cette forme globuleuse ou vésiculaire est la base primordiale de toute l'organisation des végétaux et des animaux. Quant à la nutrition et au développement des tissus organiques, voici comment l'explique M. Raspail : « Toute cellule, pour élaborer les matériaux qu'elle recèle au profit de son développement, a besoin de recevoir une impulsion vitale, c'est-à-dire une fécondation spéciale à sa nature. Chaque cellule reproduit alors son type, comme la cellule de l'embryon reproduit le type général qui s'était résumé en elle, et qui, pour se développer, n'attendait plus que l'impulsion vitale de ce que nous nommons l'organe mâle. »

(3) C'est encore ce que l'on a observé relativement à la fécule crue dont se nourrissent les animaux. Beaucoup de leurs globules, ne se

Le lait végétal et le lait animal exposés à l'action de l'air humide et chaud ne s'altèrent-ils pas très promptement, ne deviennent-ils pas également acides, puis enfin putréfiables?

Que de fois ne sommes-nous pas trompés lorsqu'on nous sert en guise d'orgeat du lait délayé et aromatisé !... Qui ne sait aussi que les marchandes de lait le falsifient en y mélangeant une certaine quantité de farine délayée dans l'eau. Si l'on m'objectait, afin d'établir une différence chimique et organique dans la composition des deux liquides, que l'iode donne une couleur bleue ou violette à la fécule, tandis qu'il n'en est pas de même pour le lait pur, j'aurais à répondre que ce phénomène provient seulement de la différence élémentaire qui existe entre la *membranule* de la vésicule féculente, qui est nécessairement d'une nature ligneuse particulière, tandis que celle des globules du lait est formée d'albumine (1).

rupturant pas, sont excrétées sans avoir été altérées par l'action digestive. Aussi le meilleur moyen de rendre la fécule nutritive consiste à la traiter par l'eau chaude, afin d'opérer la rupture de toutes les vésicules. C'est une expérience pratique dont les nourrisseurs de bestiaux ont parfaitement reconnu les avantages, puisqu'ils ont constaté depuis long-temps que les pommes de terre et les graines cuites nourrissent davantage et engraissent plus vite les cochons, la volaille, etc.

(1) D'après ce que nous venons de dire ne serait-il pas vraisemblable de croire que c'est à la combinaison de l'iode avec l'enveloppe des vésicules *féculoïdes* que contiennent les *fucus*, que ces derniers doivent la couleur violette sombre ou purpurine qui les caractérise?

Le liquide laiteux, d'une saveur agréable et sucrée que contient en abondance l'amande creuse du *cocos butyracea*, qui primitivement est semblable à du *sérum*, et puis acquiert progressivement une consistance remarquable, ne présente-t-il pas une analogie parfaite avec le premier lait de la nourrice, qui est séreux et qui devient peu à peu plus épais?

En dernier lieu nous dirons, pour résumer et compléter le parallèle du lait végétal et du lait animal, que ces deux liquides, exposés à l'action de l'air chaud et humide, s'altèrent très promptement, deviennent également acides et finissent toujours par se putréfier, en dégageant tous les deux une odeur ammoniacale. Toutefois, le développemeut de l'acide *caséique* n'a lieu pour l'émulsion végétale que dans les conditions que nous avons précédemment déterminées.

Les plantes, pas plus que les animaux, ne peuvent germer, ni se développer, ni respirer de l'*oxigène* pur : ce gaz, tout vital qu'il est pour les deux règnes organiques, a besoin d'être mélangé avec un véhicule moins actif, tel que l'hydrogène ou l'azote, afin de devenir propre à la respiration normale des végétaux et des animaux. A l'état de pureté, l'oxigène, après avoir momentanément accéléré l'évolution des germes, les détruit bientôt par l'activité trop puissante qu'elle leur communique.

Le *chlore* influence aussi d'une manière très active le développement des phénomènes de la germina-

tion (1); il en est de même de toutes les substances qui peuvent céder une certaine quantité d'oxigène à l'eau qui est absorbée par la graine. Mais ces modificateurs sur-excitans de la vitalité embryonnaire produisent le même résultat que le gaz oxigène pur, c'est-à-dire qu'ils épuisent le jeune embryon et ne tardent pas à le faire périr.

Quant à la *terre*, elle est au végétal ce que les parties fibreuses et peu solubles de la masse chymeuse sont à l'animal. Les radicules de l'embryon et les spongioles du végétal parfait vont puiser leurs sucs nutritifs dans les interstices des molécules de la terre, comme les orifices absorbans, qui sont plus ou moins saillans dans le tube digestif, extraient du bol alimentaire les parties rendues solubles et animalisées par l'acte de la digestion. Aussi Hippocrate, dont le génie d'observation a si souvent devancé les progrès ultérieurs que devaient faire les sciences, avait-il parfaitement exprimé cette idée-mère, de la nutrition animale et de celle des végétaux. Voici comment s'exprimait à ce sujet le vénérable vieillard de Cos :

(1) M. de Humboldt a expérimenté que les graines du cresson alénois, *lepidium sativum*, arrosées ou placées dans une solution chlorurée, germaient en cinq ou six heures; tandis que dans l'eau ordinaire ces graines employaient trente-six heures pour arriver au même résultat. L'avantage réel qu'on a retiré de cet heureux essai, c'est d'en avoir fait l'application pour obtenir un commencement de germination de certaines graines exotiques, qui n'avaient pu germer dans notre pays malgré tous les autres moyens mis en usage pour y parvenir.

Quemadmodum terra arboribus, ita animalibus ventriculus (1).

Quoique cette disposition du tube digestif constitue un des caractères les plus essentiels de l'animalité, de telle sorte que le végétal semble n'être qu'un animal dédoublé, *et vice versâ*, nous n'admettons ce principe que d'une manière générale, car l'histoire de la *cuscute*, les exemples de quelques autres espèces végétales et de certaines classes inférieures du règne animal qui font exception à cette disposition, ne permettent de l'établir que d'une manière générale.

L'*électricité* joue un très grand rôle dans la germination comme dans tous les phénomènes de la nature, principalement dans ceux auxquels président les lois de la vitalité : aussi allons-nous voir que le fluide électrique remplit ici le même rôle excitateur que dans la vie animale. Son accumulation *super-normale* peut avoir aussi pour la plantule les mêmes inconvéniens que pour le jeune animal. Une décharge électrique qui n'aurait qu'une faible action sur un végétal adulte peut rendre malade et parfois peut faire périr la jeune plante, comme cela a lieu pour les animaux qui viennent de naître.

Des graines soumises à une influence très marquée de l'électricité germent avec une très grande rapidité,

(1) C'est donc à tort qu'on avait attribué à Boerhaave l'idée d'avoir comparé les cavité des organes digestifs de l'animal, au sol dans lequel les végétaux puisent leurs sucs nutritifs.

tandis que celles qui ne sont point placées dans cette condition ne donnent dans le même espace de temps aucun signe de développement (1). Il est beaucoup de végétaux que la nature a recouverts comme les animaux, de poils, d'aiguillons, d'épines ou de cornes, parties qui font toutes l'office de *pointes* destinées à absorber la quantité de fluide électrique, nécessaire à l'accomplissement des fonctions vitales (2). Une circonstance bien remarquable encore c'est que, ces organes, non-seulement utilisent pour le compte du végétal une partie de l'électricité qu'ils absorbent ou qu'ils développent intérieurement, mais encore par le seul fait de la germination, ils deviennent la source abondante d'une grande quantité d'électricité qu'ils fournissent à l'atmosphère (3). Quant à

(1) Davy a expérimenté que des graines électrisées *positivement* germaient avec rapidité, tandis que celles qui étaient électrisées *négativement* ne se développaient pas.

(2) Je passe sous silence la disposition d'appareils électriques particuliers que la nature a disposés dans l'intérieur des végétaux et des animaux; cela m'entraînerait beaucoup trop loin.

(3) Dans un très beau travail sur les causes de l'électricité répandue dans l'atmosphère, M. Pouillet établit que non-seulement la vaporisation continuelle des liquides répandus sur la surface du globe, la combinaison des gaz, les compositions et les décompositions qui s'y opèrent sont des sources permanentes de l'électricité atmosphérique, *mais que l'action des végétaux sur l'oxigène de l'air est une des causes les plus puissantes de l'électricité répandue dans l'air.* « Si on considère d'une part, dit-il, qu'un gramme de charbon pur, en passant à l'état d'acide carbonique dégage assez d'électricité pour charger une bouteille de Leyde, et d'une autre part que le charbon qui fait partie des végétaux ne donne pas moins d'électricité que le charbon qui brûle librement,

l'irritabilité ou à la sensibilité de certaines plantes, telles que les mimosées et autres, il est peu de personnes qui ne sachent que leur irritabilité et leur germination sont fortement sur-excitées par le fluide électrique, et qu'elles diminuent considérablement dans des circonstances opposées.

Le *temps* que les graines emploient à germer, varie suivant la durée de vie que la nature a assignée à chaque espèce végétale. Il en est ainsi dans le règne animal; la durée de la gestation chez les vivipares et de l'incubation chez les ovipares est toujours en raison directe de la longévité de chaque espèce animale. Ainsi, l'herbe qui croît rapidement ne vit que peu temps, tandis que l'arbre qui ne se développe que de très lentement peut avoir une existence séculaire. Cette loi est absolument la même pour les animaux.

Si l'on objectait pour établir une différence fondamentale que les graines sont procréées bien long-temps avant l'époque où elles doivent germer, je ferais observer que les œufs de beaucoup d'insectes sont pondus en automne, et qu'ils sont comme la graine et le bourgeon qui doivent affronter les rigueurs de l'hiver, protégés par une couche de matière cotonneuse, résineuse ou huileuse, afin que les germes soient conservés intacts

on peut conclure, comme des expériences directes tendent d'ailleurs à l'établir, que sur une surface de végétation de cent mètres carrés, il se produit en un jour plus d'électricité vitrée qu'il n'en faudrait pour charger la plus forte batterie électrique. »

(*Annales de physique et de chimie*, tome XXXV.)

jusqu'au printemps. Une glu épaisse et tenace fixe les œufs de ces insectes sur les parties du végétal où ils sont déposés, de telle sorte, que les pluies, le vent, ni les orages, ne peuvent les en détacher (1). Que, si en dernier lieu, on basait l'objection contre l'analogie que je cherche à établir, sur ce que les œufs des animaux *vivipares* éclosent dans la matrice, je répondrais à cela, qu'il est aussi des plantes dont la graine germe dans le fruit encore suspendu à la branche.

En dernier lieu, afin de terminer l'aperçu analogique que j'ai essayé d'établir entre la germination et la première période d'accroissement du germe animal, je crois ne pouvoir mieux faire que de m'appuyer de l'assentiment du célèbre Charles Bonnet, qui appelait les cotylédons de la graine les *mamelles végétales*. En effet, elles en remplissent les fonctions, et sont tout aussi indispensables à la jeune plante qui commence à croître, que le sein d'une mère peut l'être à son nourrisson. Si l'un des cotylédons s'atrophie, l'embryon végétal dépérit, et si par accident ou par maladie les cotylédons sont détruits ou meurent, on voit aussitôt la plantule courber sa tige et mourir; c'est absolument l'analogue de ce que nous

(1) Une circonstance bien remarquable, c'est que la nature a inspiré aux insectes l'instinct de déposer leurs œufs sur le genre de plante et au voisinage de la partie du végétal qui doit servir de première nourriture aux petits animalcules qui doivent éclore. Si avant la naissance des feuilles nous examinons le chêne, le peuplier, nous verrons fixé à côté du bouton qui doit éclore un paquet d'œufs insectifères.

observons dans le règne animal. Une dernière circonstance non moins importante à faire observer, c'est que, l'allaitement embryonaire accompli, les mamelles végétales se fanent et périssent, ainsi que la plante-mère dont elles dérivent, si cette dernière est annuelle, ainsi que le sont les espèces végétales les plus nombreuses. Semblable phénomène a lieu pour les classes inférieures du règne animal, les mères meurent et les germes puisent leur première nourriture dans les matériaux de nutrition, accumulés dans l'œuf. Dans les classes supérieures, comme les mammifères, l'allaitement terminé, les mamelles s'affaissent, diminuent considérablement de volume et de sensibilité.

Dégénération et perfectionnement des espèces végétales et animales, causés par l'influence des climats et par l'industrie des hommes.

L'influence continue des modificateurs atmosphériques nous présentera ici une nouvelle source d'analogies, tant sous le rapport anatomique que sous le point de vue physiologique et pathologique.

« On observe généralement, dit M. Virey (1), que le froid très intense et une chaleur sèche, très

(1) Voir son mémoire sur la dégénération, considérée dans l'homme, les animaux et les végétaux.

vive, s'opposent au développement complet de la taille dans toutes les créatures animées, tandis que une chaleur douce, humide ou tempérée, la favorise considérablement. »

Nous allons voir que l'action de ces modificateurs est la même sur les végétaux et sur la plupart des animaux; leur vitalité en est influencée d'une manière à peu près identique. En effet, si dans la Laponie et le Groënland, la terre ne produit que des mousses, des herbes grêles, des bruyères naines, de petits buissons, des bouleaux rabougris; si dans ces zones glaciales, nos arbres dégénèrent en arbustes, ceux-ci en menues broussailles qui se ramassent ou se pelotonnent, en entrelaçant leurs petites branches comme pour se garantir le plus possible du froid, de même les hommes et beaucoup d'animaux de ces contrées voisines du pôle, tendent sans cesse à se rabougrir, et sont en général de petite taille, trapus, et comme ramassés en boule, soit que la nature l'ait ainsi coordonné pour qu'ils puissent mieux résister à l'athmosphère glaciale de ces régions pôlaires, soit parce que l'action de l'extrême froid s'est énergiquement opposée au mouvement excentrique de leur croissance (1).

(1) Je prévois les nombreuses objections que l'on pourra faire à ce principe général soutenu par quelques naturalistes et développé par MM. Bory de Saint-Vincent, Virey et autres. Aussi avouerai-je le premier que cette règle me semble comporter de nombreuses exceptions.

« Les plages de l'Océan arctique, dit M. Bory de Saint-Vincent, présentent une végétation particulière avec des animaux terrestres, subordonnés à la nature de cette végétation misérable. Les arbres y sont peu nombreux et presque tous rabougris ou nains. Les végétaux aromatiques parés de leurs fleurs éclatantes n'y pourraient orner un sol ingrat, dont la baie de l'airelle est le fruit le moins acerbe. Les rennes, parmi les ruminans, l'isatis, divers renards, des martes, quelques rongeurs, sont les mammifères de ces contrées. Les hommes mêmes de ces horribles bords appartiennent à l'une des espèces les moins favorisées, tant au physique qu'au moral. » Tels sont les Lapons, les Esquimaux, les Kamtschatcales, les Groënlandais, et toutes les autres races hyperboréennes. « Dans l'Océan antarctique, ajoute M. Bory de Saint-Vincent, les îles de la Désolation n'offrent que de tristes lichens ou des mousses chétives, qui semblent ne végéter qu'à regret. » (Voir son traité sur les *Hydrophites.*)

Cette détérioration presque générale des êtres organiques, existe aussi sur le sommet des très hautes montagnes des Cordilières, qui sont couvertes de glaces éternelles. L'affreuse nudité qui règne sur les sommets du *Cimborazo*, de l'*Hymalaya*, du *Pic de Ténériffe*, du *Mont-Blanc*, etc., est rarement marquée par l'apparition de quelques lichens, qui cherchent, mais en vain, à y jeter les bases de la végétation. Le *protococcus-nivalis* est la seule espèce végétale que

l'on trouve sous les neiges de ces immenses glaciers (1).

Il en est de même des résultats que produit *l'extrême chaleur* sur les végétaux et sur les animaux. Un sol sablonneux, sec et brûlant, comme le sont les déserts du Sahara et de la Nubie, dessèche les organes, détériore leur nutrition et nuit à leu accroissement. Ne voit-on pas que, dans les contrées *torridifiées* par le soleil, les plantes d'Europe y deviennent dures, épineuses, à petites fleurs brunes, qu'elles y sont parfois brûlées et desséchées avant que la fécondation ait pu s'effectuer (2)?

N'est-ce pas aussi dans l'Abyssinie, dans l'intérieur de l'Afrique, que les anciens avaient supposé leurs *Pygmées*, leurs *Troglodytes*, petits hommes à demi avortés, desséchés ou raccornis par le soleil, et ne pouvant jamais atteindre un âge avancé? Les faits que les historiens de l'antiquité rapportent sur ce sujet sont exagérés sans doute, mais il n'en est pas moins vrai que les races bimanes, et un grand nombre des quadrupèdes de ces contrées, sont *quasi-charbonnés* par

(1) Les *lichens* sont donc de vrais *cosmopolites végétaux* qui bravent tous les climats, quelle que soit leur température élevée ou leur froid rigoureux.

(2) Dans quelques parties des terrains du midi de la France les plus exposés à la vive action du soleil, nos végétaux crispent, froncent leurs feuilles, contournent leurs fleurs, acquièrent une couleur foncée et présentent un resserrement général de leurs fibres qui nuit à leur croissance : leurs sécrétions sont âcres, brunes et d'une odeur pénétrante. Tels sont la laitue, le chou et la chicorée sauvage, la tanaisie, la menthe, le basilic, etc.

le soleil ; il existe donc chez elles un excès de solides qui prive leurs tissus d'une partie de leur élasticité, les brunit, et les rend par conséquent peu propres à l'extension que nécessite l'accroissement. Dans ces contrées, continuellement brûlées par le soleil, les cheveux, les poils ou la laine se crispent d'une manière étonnante ; la peau exsude une transpiration huileuse, âcre, fortement odorante, et d'une couleur assez foncée pour tacher le linge.

« Si le froid vif, dit M. Virey, resserre les parties extérieures dans les plantes et les animaux, les contraint de rester imparfaites, un pareil effet peut également résulter d'une cause tout opposée, d'une chaleur aride, brûlante, dans les déserts de l'Afrique. »

Mais transportons-nous dans les plaines fertiles de l'Asie et dans quelques parties de l'Afrique, où la chaleur est tempérée par de grands fleuves, dont les inondations périodiques fournissent à la terre et à l'atmosphère une humidité qui peut contrebalancer l'action dessicative d'un soleil très chaud, nous verrons alors toutes les races végétales et animales se propager et s'accroître avec facilité. C'est là que nous trouverons le type du développement et de la durée des êtres organiques. C'est ainsi que, dans certaines contrées humides et chaudes de l'Afrique, de l'Asie et des Indes occidentales, on voit le *baobab* (adansonia digitata), arbre de dimensions étonnantes, et

qui vit plusieurs milliers d'années (1); les énormes *sycomores* (ficus sycomorus), dont la longévité est presque égale, et dont le bois est d'un tissu indestructible (2). Le *magnicaria*, dont les feuilles, mesurées par M. Leprieur, présentent, d'après l'assurance que m'en a donnée ce naturaliste, une vingtaine de pieds de longueur. Certains bamboucs des Indes, dont le chaume serait si considérable, dit M. Mirbel, qu'un tronçon, coupé dans sa longueur, pourrait former deux pirogues. Le *corypha umbraculifera*, palmier des Indes, dont les feuilles forment un parasol qui a plus de vingt mètres de circonférence. Le *sorgho*, genre de graminée peu élevée dans notre pays, acquiert une élévation très considérable. J'ai vu dans ces contrées chaudes et humides, annuellement recouverte d'une boue limoneuse et féconde, des fougères arborescentes acquérir une taille gigantesque, certaines fleurs avoir des dimensions presque incroyables (3).

(1) Quelques-uns de ces arbres, observés par Adanson, présentaient quatre-vingt-dix pieds de circoférence. D'après des calculs très ingénieux, ce célèbre naturaliste a estimé qu'ils pouvaient avoir environ six mille ans.

(2) « Le *ficus sycomorus*, dit M. Jomard (dans son important travail sur les hypogées de Thèbes), est une espèce de figuier très élevé, le plus grand et l'un des plus beaux arbres de l'Égypte : son bois passe pour être le plus durable de tous les bois connus. Le fait est que nous en avons rapporté des échantillons qui ont vraisemblablement plus de quarante siècles d'existence et que l'on peut regarder comme intacts. »

(3) « Sur les bords ombragés de la rivière de la Magdeleine, dans

La force de croissance et de longévité des animaux y est proportionnellement tout aussi remarquable que celle des végétaux. Ainsi, c'est dans ces contrées que se propagent et s'accroissent les éléphans, les rhinocéros, les hippopotames, les crocodiles, les immenses serpens *boas*, et tous les colosses terrestres du règne animal. Le bœuf y prend, ainsi que le porc, une taille énorme.

Il est donc évident que les mêmes circonstances qui modifient le principe de la vitalité animale, modifient tout aussi puissamment et de la même manière la vitalité végétale.

Je sens combien cette partie de mon travail est incomplète et sujette à discussion ; je n'ignore pas non plus qu'on pourrait m'opposer des faits qui paraîtraient contraires à quelques-uns de ceux que j'ai cités ; mais je le répète encore, c'est de *l'extrême chaleur* et du *froid excessif continus*, dont j'ai voulu parler, comme causes tendant en général à détériorer et à rabougrir les systèmes organiques. Nul doute que l'ours blanc du Spitzberg et le chameau de Sahara ne soient de grosses espèces animales, comparativement à celles des autres climats chauds, humides ou tempérés, mais le séjour du premier dans les régions pôlaires, et du second sous la zône

l'Amérique méridionale, on voit une aristoloche grimpante (*aristolochia cordiflora*) dont les fleurs ont quatre pieds de diamètre. » (Humboldt, tableaux de la nature.)

torride, tient à des conditions spéciales, dont je n'ai point à faire mention ici.

En un mot, je crois pouvoir résumer la question de la manière suivante : l'extrême chaleur et l'extrême froid nuisent à la nutrition et au développement des végétaux et des animaux, tandis que les climats tempérés, et surtout ceux qui sont humides et chauds, paraissent être ceux qui sont les plus favorables à l'accroissement et à la longévité des espèces végétales et animales. En outre de la dégénération d'un grand nombre de végétaux et d'animaux, causée par une vive chaleur et un froid très intense, il existe une autre cause très puissante de l'altération progressive du type primitif de beaucoup d'êtres appartenant aux deux règnes organiques; c'est l'éducation que l'homme donne aux animaux domestiques, les modifications qu'il fait subir à la constitution de ceux qu'il veut sacrifier dans ses intérêts particuliers et la culture constante à laquelle sont soumis les végétaux alimentaires, et ceux qui sont de quelque utilité pour les arts.

La nature ayant donné à tous les êtres vivans des formes et des attributs spéciaux, si par une cause quelconque ils s'en écartent, s'ils perdent de leur configuration primitive, de leurs couleurs particulières, de leur énergie normale, etc., on doit dire qu'ils ont dégénéré sous le point de vue de leur organisation originelle. « En effet, dit M. Virey, une fleur double est celle dont les étamines se sont trans-

formées, par un surcroît de nourriture, en pétales nombreux; mais privée par cette transformation de ses organes mâles, elle ne peut plus se féconder; elle demeure stérile. Aussi les fleurs doubles ne donnent presque jamais de graines capables de perpétuer l'espèce; elles sont donc une monstruosité, une dégénération. Pareillement, une poule trop grasse ne produit plus d'œufs; toutes ses facultés vitales semblent être occupées à fabriquer de la graisse, et négligent les fonctions plus importantes de la reproduction. Si l'homme sensuel trouve plus d'avantage à former des poulardes et des chapons, à cultiver des fruits très succulens, des légumes tendres et délicats dans son jardin, s'il jouit à voir dans ses parterres les fleurs brillantes des doubles roses, des œillets, des anémones, des hyacinthes, des renoncules, etc., sans doute ses productions servent aux agrémens de la vie; mais elles sont sorties de l'état de nature, et ne peuvent se reproduire d'elles mêmes; elles portent l'empreinte de l'esclavage; ce sont des êtres factices qui attestent l'influence de l'homme; enfin elles ont dégénéré, relativement à leur constitution originelle. Qu'on les abandonne à elles seules, bientôt, forcées de se remettre dans cet équilibre primitif, qui les fait jouir de la plénitude de la vie, ces races redeviendront sauvages, mais fécondes; la pomme, la poire fondante, perdant leur chair savoureuse et leur parfum, ne seront plus que de petits fruits ligneux, contenant des sucs âpres et

acerbes, mais ayant de grosses et fortes semences, capables de donner naissance à des sauvageons vigoureux; le chasselas, si sucré, deviendra le verjus aigre et à gros pepins de la lambrusque ou vigne sauvage; la pêche délicieuse reprendrá son tissu fongueux et aride comme du brou; l'amande douce se reproduira amère dans toute sa force; l'asperge pulpeuse sera grêle et ligneuse; au lieu de laitues blanches et tendres, on verra naître une herbe hispide ou épineuse, empreinte d'un lait d'odeur vireuse (1); enfin les légumes, les céréales mêmes, abandonnées dans un sol maigre et sans culture retourneront à leur état de maigreur, de dureté, de solidité, peu propres à servir à notre nourriture, sans doute, mais qui leur restituera leur énergie originelle. Aussi la nature, en tous les êtres, revendique sans cesse ses droits; elle rappelle secrètement à cette vie fière et indépendante, que nous appelons *dégénération*, et qui n'est pourtant qu'une *régénération*, un retour à l'espèce, au genre, dans sa forme et sa simplicité natives : il en est de même de nos bestiaux et de tous nos animaux domestiques. » En effet il y a aussi loin du

(1) Mahomet Emyn Effendi, chef de la mission égyptienne à Paris, (homme distingué, qui emploie une partie de ses loisirs à l'étude des sciences naturelles), m'a assuré que l'aubergine (*solanum melongena*), l'un de nos meilleurs alimens, se trouve encore à l'état sauvage dans quelques parties de la Haute-Égypte, où elle constitue un poison très âcre. C'est une espèce de mandragore mâle que l'on a désignée sous le nom de *mala insana*.

porc au sanglier, du chien au loup, du bœuf au taureau, de la brebis au mouflon, etc.. que du misérable eunuque aux vigoureux montagnard, dont la civilisation n'a pas encore altéré le caractère indépendant, ni les formes sauvages.

De certaines métamorphoses d'une forme végétale en une forme animale, et vice versâ.

Les expériences d'après lesquelles on avait cru devoir baser cette opinion, n'ayant pas offert précédemment le caractère d'exactitude qu'exige l'étude des sciences naturelles, furent long-temps considérées comme les rêves d'une imagination paradoxale. Néanmoins, M. Raspail, entraîné par une induction qui lui paraissait concluante, non-seulement a été conduit à ne plus nier la possibilité des générations spontanées, mais encore à admettre celle de la transformation des corps organisés. Seulement, il est persuadé que cela n'a lieu que sur les plus bas degrés de l'échelle organique, et *dans des dimensions qui, jusqu'à ce jour, se sont refusées à l'observation*, etc. Nous allons produire des faits, qui, je l'espère, feront complètement cesser les dernières restrictions qu'il vient d'émettre à cet égard.

La question de l'*animalité* de quelques espèces confervoïdes *thalassiophytes* et *nayophytes*, me pa-

raît avoir été mise tout-à-fait hors de doute par les intéressantes recherches de M. B. Gaillon.

Le *conferva comoïdes*, qui pullule sur nos rivages maritimes, en petites touffes épaisses, pénicilliformes, onctueuses au toucher, et de couleur brunâtre, est la plante ou production marine, qui a été le principal objet de son travail.

Cette conferve présente des filamens fasciculés très fins, dichotomes ou rameux, irréguliers, formés d'une membrane muqueuse, et qui, examinés au microscope, paraissent ponctués ou incrustés de corpuscules ovoïdes, dont les extrémités sont transparentes, et le centre opaque-jaunâtre. Pendant plus d'une année qu'il a employée à ces recherches sur plusieurs espèces de productions filamenteuses confervoïdes, tant des eaux salées que des eaux douces, M. B. Gaillon a constamment observé les faits suivans: « Ma persévérance, dit-il, a été couronnée d'un plein succès. J'ai vu, fait voir, revu, et je vois encore les corpuscules colorés des filamens du *conferva comoïdes*, avançant gravement et lentement sur le champ de mon microscope, roulant de même, changeant de direction; enfin, doués d'un mouvement subit, itératif, mesuré et volontaire; leur forme est tantôt un carré parallélogramme, tantôt un ellipse; la première est celle qu'ils affectent dans l'état de repos, la seconde est celle qu'on remarque quand ils sont en mouvement. Ces corpuscules animés ne tardent point à prendre de l'accroissement; arri-

vés à leur grand développement, une ligne carrée en contient à peine cent cinquante. Dans ces divers états, l'animalcule appartient aux *baccillariées* de M. Bory de Saint-Vincent, et a des analogies de forme et de mouvement avec les *vibrio-bipunctatus* et *tripunctatus* de Müller (1). »

Si l'on déchire avec la pointe d'une aiguille très fine l'un de ces tubes membraneux, il s'en échappe un grand nombre de ces petits corpuscules qui se répandent sur la lentille du microscope.

« Ces animalcules, ajoute M. Gaillon, revêtent en quantité innombrable la surface de la vase qui couvre les roches du bord de la mer, et de celle qui obstrue les ports et les bassins; elles y forment un enduit brun-chocolat, qu'avant de l'examiner au microscope, j'avais soupçonné être la graine ou la séminule des thalassiophytes (2). Ils semblent avoir un tel besoin d'association, que c'est à ce besoin qu'est due la formation du filament du *conferva comoïdes*. En effet, les jeunes animalcules (3) se rapprochent en glissant et s'étendant plusieurs fois sur une seule

(1) Voir le *Journal complémentaire du Dictionnaire des sciences médicales*, tome 17ᵉ. Nº Janvier 1824, page 280 et suivantes.

(2) Nul doute que dans ces animalcules il n'y ait un grand nombre d'espèces différentes; mais il est certain aussi, d'après le développement et les formes diverses de l'animalcule fourni par le *conferva comoïdes*, que la même espèce vue dans divers états de croissance a été prise pour des espèces différentes.

(3) Ceux qui viennent d'être reproduits sous forme de larves d'insectes, ainsi que nous allons bientôt le rapporter.

ligne, de manière que les extrémités antérieures et postérieures de chaque animalcule s'enchevêtrent les unes à côté des autres, et dans cet état, exsudent un mucus qui forme la partie membraneuse du filament confervoïde. Les ramifications se forment de même, et par là on explique facilement le peu de régularité qu'elles offrent. Il en est de même des extrémités pointues de ces ramifications; ce sont des filamens où la ligne d'agrégation des animalcules n'est pas encore terminée. Quant aux extrémités mousses et arrondies des filamens principaux, elles sont une suite de l'abondance du mucus membraneux, qui revêt et garantit les animalcules qui s'y trouvent immergés; ces filamens sont comme terminés.»

» Lorsque les animalcules, par leur croissance, s'y trouvent à l'étroit, alors ils forment vers un point des tuméfactions d'où sort une élongation qui est une nouvelle ramule composée de petits animalcules qui glissent les uns sur les autres, jusqu'à ce qu'ils aient atteint une disposition qui les satisfasse, leur permette de rester en repos, et d'accroître ainsi leur enveloppe membrano-muqueuse. »

« Si mes lecteurs, continue M. B. Gaillon, ont voulu me prêter une attention proportionnée à la précision des détails que je viens d'exposer, ils conviendront que mes expériences m'ont ramené au point de départ de la lacération du filament, et qu'après l'avoir décomposé à leurs yeux, comme il l'a été aux miens, je viens de le reconstituer aux leurs, comme

je l'ai vu mainte et mainte fois sur le champ de mon microscope. Nul doute qu'on ne me demande maintenant l'origine de ces animalcules, quel est leur mode de reproduction? Nous allons y répondre, car nous n'en sommes pas réduits à recourir au système des *créations spontanées* pour expliquer comment les animalcules du *conferva comoïdes* se reproduisent et se perpétuent. »

« Suivons ces filamens confervoïdes dans leur développement, nous verrons les corpuscules animalculaires grossir la matière jaune qui les colore au centre, acquérir de l'intensité, la membrane transparente se dilater : alors un grand nombre de ces corpuscules animalculaires se sépareront du filament et vogueront librement; mais au bout de quelques jours, ils deviendront moins agiles, resteront stationnaires, et, soit isolés, soit s'agrégeant bout à bout, nous les verrons, comme celles engagées dans la mucosité du filament, se dilater de manière à prendre la forme d'une ellipse. Dans cet état, la matière colorée que cette ellipse renferme se divise en deux petits globules, qui sont expulsés de l'enveloppe hyaloïde, et forment comme une espèce de poussière colorée, qui est évidemment *le frai* des animalcules du *conferva comoïdes*, puisque cette poussière, observée encore pendant plusieurs jours de suite, acquiert du mouvement et reproduit les animalcules dans un état de ténuité qu'on voit cesser chaque jour, l'animalcule prenant de l'accroissement et une forme,

sous l'œil microscopique de l'observateur. Cet état est celui où ces animalcules colorent la surface des fonds vaseux des ports de mer et des roches maritimes (1); c'est celui qui précède immédiatement l'état d'agrégation filamenteuse. »

M. B. Gaillon a désigné ces animalcules-plantes sous le nom de *némazoônes* (filament composé d'animalcules); désignation qui peut devenir, ainsi que l'espère l'auteur, le titre d'une nouvelle classe, dans laquelle viendront se grouper plusieurs des familles et des genres considérés comme hydrophites.

Nous avons déjà pour garans de l'extension et de l'application que les faits émis par M. B. Gaillon doivent prendre dans l'histoire naturelle, une série nombreuse d'autres faits observés par Dillwyn; de ce nombre sont les espèces de conferves qu'il a nommées *conferva carnea*, *conferva fusco-purpurea*, *conferva lanuginosa*, *conferva ocellata*, *conferva nummuloïdes*, *conferva lineata*, *conferva curta*, *conferva ericetorum*, et *conferva youngana* (2). Il en est de même des *conferva amphibia*, *vésicata*, *zonata*, *myochrus* et *distorta*, du même auteur. Les *oscillatoires* de Vaucher en font également partie.

(1) Ces animalcules à l'état rudimentaire, ont été classés par M. Bory de Saint-Vincent, dans ses *choodinées*. (Dict. class. d'histoire naturelle, tome 3.)

(2) L'espèce *conferva youngana* a été particulièrement étudiée par M. A. Le Prévost, membre de l'Académie des sciences de Rouen. Il a observé et suivi au moyen du microscope les métamorphoses de cette *némazoône*.

Le *conferva pectinalis* de Dillwyn est aussi, comme plusieurs espèces du genre *diatoma* de M. Decandolle, formé d'une agrégation latérale de corpuscules animalculaires.

Les conferves, dont M. Lyngbye a fait un genre sous le nom de *chinella*, sont dans le même cas.

Le respectable et savant M. Mertens a également prouvé d'une manière irrécusable, que les *draparnaldies* de M. Bory de Saint-Vincent rentrent dans la même catégorie. « Il y a bien long-temps, dit-il, que j'ai conçu la même idée que M. B. Gaillon sur l'*animalité* de ces hydrophites. Dans les bains de Triburg, où j'ai passé quelques semaines l'été dernier, je fis voir le 3 août, à un grand nombre de gens fort instruits, le *conferva mutabilis* dans son état de plante; le 5 août, se *résoudre en molécules douées de locomobilité*, se réunir le 6 en forme de simples articulations, et reconstituer le 10 la forme primitive du *conferva mutabilis* (1). »

D'après l'énumération des espèces que nous venons d'indiquer, on n'hésitera point à comprendre dans la classe des *némazoônes* de M. B. Gaillon, les *arthrodiées* de M. Bory de Saint-Vincent. Les observations curieuses, les détails ingénieux et les résultats positifs, d'après lesquels cet infatigable naturaliste a basé la création de cette famille, ne nous laissent

(1) *Journ. compl. du Dict. des scienc. médic.* tom. 17, pages 284 et 285.

aucun doute sur la nature des filamens qu'il a considérés comme l'*état de plantes* des animalcules, qui tôt ou tard s'en exsudent, et qu'alors il appelle *zoocarpes*, ce qui signifie *animalcules graines* (1). Ces zoocarpes, dégagés de leurs entraves, voguent librement jusqu'au moment où ils reconstituent un filament, soit par leur agrégation, soit par leur dilatation ; dans ce dernier cas, le zoocarpe est complexe, c'est-à-dire, qu'il est déjà une agrégation d'animalcules, ce qu'on peut observer dans le *salmacis nitida*, fig. 10. Le *tirésias monoliformis*, fig. 13, et le *cadmus sericea*, fig. 14, des planches des arthrodiées de M. Bory de Saint-Vincent (Dict. class. d'hist. natur.) (2).

M. Bory de Saint-Vincent a également rapporté un fait d'animalité non moins remarquable, à l'occasion des *hydrophites conjugées*. Ces végétaux aquatiques sont formés de filamens cylindriques (3) ; ayant un

(1) Ces *animalcules-graines* sont produits par la quatrième tribu des arthrodiées, qui portent le nom de *zoocarpées*, la troisième tribu est formée, ainsi que nous l'avons indiqué par les *conjugées*, et les deux précédentes par les *fragillaires* et les *oscillariées*.

(2) Il est probable, ainsi que le pense M. Nicole, que *la matière animale azotée* qu'on rencontre dans presque toutes les analyses d'eaux minérales est due aux nombreux globules punctiformes ou pulviscules observés dans les hydrophites ou autres végétaux analogues.

(3) « Ces filamens, ainsi composés, dit M. Bory de Saint-Vincent, offrent à l'œil des mouvemens bien marqués, qui indiquent un commencement de vie animale; aussi les *arthodiées* font le passage des animaux aux végétaux. »

tube intérieur très distinct, rempli dans les premiers temps d'une matière colorante, parsemée de globules hyalins diversement disposés ; ce tube paraît articulé par l'effet des interceptions qu'établissent les valvules, que les modifications éprouvées par la matière colorante font paraître plus ou moins distantes. Ces filamens, comme si chacun était un seul individu, sont libres et simples ; ils se cherchent et se joignent à une certaine époque de leur vie, et, comme par un mode d'accouplement entièrement animal, s'unissent pour ne faire qu'un même être, au moyen des stigmates de communication, par lesquels la substance colorante passe d'un tube dans l'autre, en laissant l'un d'eux entièrement vide, tandis que des corps ronds et *gemmiformes* s'organisent dans chaque article du filament opposé (c'est-à-dire, de celui qui a été fécondé).

Pour ce qui est des générations spontanées animalculaires, provenant du règne végétal, nous citerons, en outre de la régénération ou de la résurrection du *rotifère* et du *vibrion* du froment (1), un

(1) Après avoir été frappés de mort par une dessication graduée et pendant un temps indéterminé, certains animalcules, tels que les *rotifères* et les *vibrions*, reviennent à la vie, aussitôt qu'ils sont humectés de quelques gouttes d'eau. Les *trémelles*, genre de cryptogames appartenant à la famille des champignons, ont aussi la singulière propriété de ressusciter après leur mort. Gleditsh a également ressuscité de la mousse morte depuis cent ans, et lui a fait reprendre sa première fraîcheur en la faisant macérer pendant sept à huit heures dans l'eau froide. Sous ce dernier point de vue, l'analogie entre les deux règnes organiques est des plus complètes.

fait autrement important, qui a été observé par notre confrère M. le docteur Guyot.

Ayant fabriqué en 1828 du vin blanc, qu'il fit mettre en bouteille et cacheter avec soin, six mois plus tard, il fut étrangement surpris de trouver au fond de chacune de ces bouteilles, un corps saillant arrondi, de la grosseur du petit doigt, et long d'un pouce environ. C'était une espèce de limace de couleur grise cendrée, tachée de points noirs, couverte d'une caparace très dure, qui se trouvait placée et rélevée en bosse au milieu du corps, et se confondait avec la peau par sa circonférence : elle présentait deux petites callosités sur la tête, placée en avant de la caparace, et une bouche calleuse, dirigée en avant et figurant assez bien un groin de cochon. Bien qu'elle fùt vivante et qu'elle cherchât à se mouvoir, elle ne présentait aucune tentacule. Plusieurs de ces mollusques furent jetés dans l'eau, et moururent immédiatement (1).

Considérations finales sur l'irritabilité, la motilité, le développement, l'âge, les maladies et la mort des végétaux.

D'après tout ce que nous venons de rapporter, nous avons lieu de présumer qu'on ne peut refuser

(1) *De la vie universelle*, page 30, par J. Guyot, d.-m.

aux plantes, la plupart des prérogatives qui appartiennent aux êtres instinctifs; car le mode d'existence des végétaux est tout aussi admirable que celui des animaux.

Évidemment le principe général de la vie a été appelé à subir deux grandes modifications dont l'une constitue la vitalité animale, et l'autre la vitalité végétale. Ces deux dispositions organiques, très distinctes dans les échelons les plus élevés du règne végétal et du règne animal, présentent de tels rapprochemens dans leurs degrés inférieurs, qu'il est parfois impossible de leur assigner des caractères bien tranchés de végétalité ou d'animalité. A vrai dire, on pourrait considérer l'ensemble des êtres animés comme formant deux grands cônes qui s'unissent par leur sommet, et qui s'éloignent par leur base.

Les plantes participent donc à leur manière à tous les phénomènes de la vitalité; elles sentent, perçoivent, agissent instinctivement d'après les besoins de leur essence végétale; c'est ce que démontre l'observation. Les mouvemens de la direction de certains végétaux rampans sont tellement subordonnés à la nécessité de trouver un soutien, que lorsqu'un de leurs rameaux se trouve isolé, et qu'il n'existe qu'un seul appui dans son voisinage, ce rameau, se dirige vers lui pour s'y accrocher. Un phénomène de contractilité et de mouvement instinctif tout aussi remarquable, existe dans les *vrilles* ou *cirrhes* de beaucoup de végétaux; en effet, on voit ces organes d'appréhen-

sion se diriger vers les corps qu'ils peuvent saisir, et de préférence sur ceux dont la forme leur paraît la plus commode. La direction de ces mains ou griffes végétales change tout autant de fois que l'on déplace les corps dont elles convoitent la possession.

La même loi qui, dans le règne animal, porte le mâle à rechercher la femelle, s'étend d'une manière presque aussi générale aux organes sexuels des plantes.

L'irritabilité, la contractilité et le mouvement, sont beaucoup plus marqués dans l'étamine (organe mâle) que dans le pistil (organe femelle); dans l'immense majorité des fleurs, c'est le pistil qui va à la recherche de l'étamine.

Toutes ces considérations, parfaitement développées par M. Desfontaines, permettent d'établir en principe que, lorsque l'étamine est plus longue que le pistil, elle se dirige vers cet organe; il est en de même dans les cas où les organes mâles et femelles sont d'égale dimension. Si au contraire l'étamine est plus courte que le pistil, celui-ci s'incline vers elle, ou très souvent encore, il arrive qu'au moment de la fécondation le pédoncule florifère se recourbe pour faciliter la chute du pollen sur le stigmate. La fécondation terminée, le pédoncule floral se redresse, et l'ovaire devient vertical. On voit aussi à cette même époque certaines fleurs uni-sexuées mâles, se rapprocher des fleurs uni-sexuées femelles. Tel est entre autres le *valisneria spiralis*, que nous avons eu occa-

sion de citer, et plusieurs autres plantes aquatiques mâles, qui se dégagent de leurs entraves, arrivent à la surface de l'eau, y déploient leurs brillantes couleurs, et semblent aller à la recherche des fleurs femelles. M. Castel a cru devoir embellir des charmes de la poésie, cet épisode vraiment surprenant de l'amour des plantes (1).

Il n'est pas étonnant que les phénomènes de vitalité que présentent les végétaux, aient amené Darwin (2) à leur attribuer non-seulement le pouvoir des sensations plus ou moins prononcées, *mais encore*, ajoute cet auteur, *un certain degré de puissance volontaire*, *et* un *sensorium commune*. Il cite à l'appui de son opinion un grand nombre de faits remarquables qui rentrent dans la série de ceux dont nous avons précédemment fait l'exposition.

Darwin ne balance pas à admettre que les plantes

(1) Le Rhône impétueux, sous son onde écumante
Durant six mois entiers nous dérobe une plante
Dont la tige s'allonge en la saison d'amour,
Monte au-dessus des flots et brille aux yeux du jour.
Les mâles dans le fond jusqu'alors immobiles,
De leurs liens trop courts brisent les nœuds débiles,
Volent vers leur amante, et libres dans leurs feux,
Lui forment sur le fleuve un cortége nombreux :
On dirait une fête où le dieu d'hyménée
Promène sur les flots sa pompe fortunée;
Mais les temps de Vénus une fois accomplis,
La tige se retire en rapprochant ses plis,
Et va mûrir sous l'eau sa semence féconde.

(2) *Traité de zoonomie.*

de la *syngénésie* (1), dont les étamines sont remarquablement sensibles aux impressions mécaniques, *possèdent un sens du toucher ;* il ajoute même qu'*elles ont un sens de l'odorat* (2). Pour l'existence des sensations, il est certain, dit-il, que les végétaux possèdent celle du chaud et du froid, de la chaleur et de l'humidité, de la lumière et de l'obscurité ; qu'ils savent aussi reconnaître les bonnes veines de terrain où ils vivent. Enfin, ajoute Darwin, les végétaux ont un sommeil véritable, et le sommeil est un acte des organes sensitifs et locomoteurs, c'est le repos de ces organes.

On voit que le célèbre *Darwin* se trouve ici en opposition directe avec les partisans de l'*automatisme* des végétaux, qui attribuent toutes les déterminations de ces êtres aux circonstances extérieures, et rien à une puissance appréciatrice et volontaire, et qui en dernier lieu rapportent à la seule influence de la lumière les mouvemens qu'exécutent la plupart des plantes *mimosées*.

(1) C'est-à-dire *génération réunie*. Cette classe nombreuse de plantes qui constitue la dix-neuvième du système de Linnée, a été ainsi appelée parce que les *étamines* sont réunies par leurs *anthères*.

(2) Il faut convenir que Darwin serait très embarrassé pour démontrer la nature et la disposition de ce système olfactif végétal ; mais il en est de même relativement aux organes de l'odorat des insectes dont le système respiratoire offre une grande analogie avec celui des végétaux ; on a pu se convaincre qu'ils étaient doués de la faculté de percevoir les odeurs ; mais il n'a pas été possible de découvrir quel est chez eux l'organe particulier qui préside à ce sens. On suppose que le siége de cette fonction est à l'entrée des ouvertures *trachéliennes*.

Nous sommes loin de mettre en doute la puissante action de ce stimulus naturel, tant sur la contractilité des végétaux que sur celle des animaux; mais nous admettons aussi qu'il existe des plantes dont les mouvemens d'irritabilité sont tout-à-fait étrangers à l'influence de la lumière.

« Lorsque le voyageur, dit M. Mirbel, parcourt les savanes de l'Amérique, où croît en abondance le *mimosa pudica*, les feuilles de cette jolie plante légumineuse (tribu des mimosées), agitées au loin par sa marche, s'inclinent vers la terre, et semblent se faner. » Aussitôt que les pas bruyans du voyageur n'alarment plus cette *pudique* sensitive, toute crainte ayant cessé, elle étale de nouveau son feuillage au gré des vents : elle redoute moins leur agitation que les vibrations sonores, causées par le caracolement d'un cheval, ou même, que le plus simple attouchement d'une main indiscrète (1).

On peut donc attribuer aux plantes une partie des phénomènes de l'irritabilité, de la sensibilité et du mouvement, qu'on ne croyait d'abord propres qu'aux animaux.

Coulomb, dans une dissertation ayant pour titre *De mutatâ humorum in regno organico indole*, a vi

(1) Il ne faudrait pas juger de ces sensitives vierges qui sont dans leur véritable état normal, par les sensitives que nous élevons avec tant de peine dans l'intérieur de nos serres chaudes. Ces dernières ne sont à vrai dire que des êtres appauvris, souffrans, malades, et dont la contractilité est presque éteinte.

vasorum derivandâ, établit l'irritabilité et la contractilité des végétaux, d'après la puissance d'action spontanée avec laquelle les fluides des plantes circulent ou s'échappent de leurs vaisseaux.

Van Marum a démontré l'existence de l'irritabilité des végétaux, par une contre-épreuve qui lui a constamment réussi. Au moyen d'une forte décharge électrique, il a paralysé l'action contractile de tous les vaisseaux secrétoires et excrétoires des plantes, et a complètement détruit les mouvemens de certaines plantes mimosées et de beaucoup d'autres familles.

La plupart de ces faits ont dû naturellement amener un grand nombre de physiologistes à attribuer aux plantes la faculté locomotive. Bonnet, Humboldt, de Saussure, Hedwig, ont reconnu aux plantes des mouvemens spontanés. Il est certain que la spontanéité et la sensibilité sont deux phénomènes inséparables.

Corti, dans son ouvrage intitulé *Osservazioni microscopiche sulle trimelle*, rapporte qu'il a vu les fils de plusieurs espèces de trémelles exécuter de grands mouvemens, se désentrelacer des paquets où ils se trouvent, se plier, se replier de mille manières; osciller à droite et à gauche, s'échapper enfin quand ils sont libres; on les voit aller en avant, ensuite s'arrêter, rétrograder, revenir encore dans leur première direction, et accourir, dit-il, vers la lumière. Félix Fontana et Scherer ont également observé les mêmes phénomènes.

Il résulte des expériences que nous avons rapportées, et de beaucoup d'autres faits bien constatés :

1° Que l'*irritabilité* est inhérente à la constitution organique de tous les végétaux, mais dans des gradations infinies ;

2° Qu'elle est très sensible dans les fleurs, surtout au moment de la fécondation ;

3° Qu'elle est ordinairement en raison directe de la mollesse des tissus de la plante, et qu'elle diminue à mesure qu'ils se dessèchent ;

4° Qu'elle est excitée par l'action des stimulans, qui néanmoins peuvent la détruire lorsqu'ils sont d'un effet trop violent ;

5° Que sa surexcitation, après avoir donné lieu à des contractions vives et prolongées des fibres du végétal, est toujours suivie de leur relâchement ;

6° Que les alternatives de contraction et de relâchement des fibres irritables de la plante, sont constamment en raison directe du degré d'irritabilité, que détermine l'action stimulante ;

7° Que la température chaude et sèche augmente l'irritabilité, et tend à l'épuiser si cette action augmente ou se prolonge ;

8° Que les tissus irritables des végétaux se contractent non-seulement quand ils sont entiers et attenans encore à la plante, mais aussi lorsqu'ils sont divisés, et même durant quelque temps après qu'ils ont été séparés du végétal dont ils étaient partie constituante ;

9° Que les végétaux sont plus irritables le matin que le soir, époque de la journée où ils se ressentent de l'épuisement qu'ils ont éprouvé durant le jour;

10° Que l'irritabilité végétale est beaucoup moindre, ou presque nulle, durant leur sommeil, c'est-à-dire pendant la nuit;

11° Que la diminution, la surexcitation, l'aberration et l'épuisement de l'irritabilité chez les végétaux, donnent lieu à l'altération de leurs fonctions de nutrition, et portent une atteinte profonde au développement de leurs tissus, ainsi qu'aux phénomènes de la reproduction des espèces, d'où dérivent la presque totalité des maladies qui forment le cadre de la *pathologie végétale;*

12° Qu'enfin la suspension accidentelle de l'irritabilité végétale, et parfois sa diminution graduée, par suite des progrès de l'âge, amènent ou déterminent brusquement la mort occasionnelle ou naturelle des plantes (1).

On voit clairement, d'après ce résumé analytique, que l'histoire de l'irritabilité végétale est absolument celle de l'irritabilité, de la contractilité et de la sensibilité organique des animaux. L'analogie est par trop frappante pour qu'il soit nécessaire de l'appuyer d'un plus grand nombre de preuves.

(1) Nous aurons occasion de développer le sujet de ces deux derniers paragraphes dans un chapitre spécialement consacré à la pathologie végétale.

Il nous semble qu'on a eu tort d'établir en principe, que les végétaux sont privés de toute faculté locomotrice, et surtout d'en déduire que c'est là une différence essentielle, une ligne de démarcation tranchée entre les plantes et les animaux.

Cette objection, ainsi que nous l'avons indiqué, est de peu de valeur, puisque la faculté locomotrice n'est pas essentiellement inhérente à l'animalité. N'y a-t-il pas un nombre infini d'espèces animales condamnées à rester immobiles au fond de la mer, ou à rester adhérentes contre les rochers? Les coquillages, les madrépores, les polypes, etc., n'offrent-ils pas ce caractère d'immobilité?

Quant à la *motilité* proprement dite, nous avons suffisamment démontré qu'elle est constante dans l'intérieur des végétaux; la sève s'y balance; de nouvelles parties font continuellement effort pour en sortir; elles déchirent l'écorce, se montrent et se développent dans tous les sens et sous toutes les formes. En un mot, nous avons cité à l'appui de l'existence réelle d'une *motilité végétale* les divers phénomènes que présentent les plantes, tant sous le rapport de leur développement que sous celui de leur direction instinctive, de leur contractilité et de leurs indications météoriques.

Il nous reste donc à examiner s'il existe des végétaux réellement doués de la faculté locomotrice, c'est-à-dire, de la possibilité de se déplacer d'un lieu pour aller en occuper un autre.

Concluons sur ce qui est relatif à cette question, en procédant, d'après les principes que nous avons précédemment établis, savoir, que les fonctions des végétaux, quoique analogues à celles des animaux, ne pouvaient être complètement identiques, puisqu'elles sont modifiées d'après les besoins des espèces végétales et des races animales. Ainsi, *le* déplacement des *orchis*, et les espaces très étendus parcourus par certaines plantes sarmenteuses de l'Amérique, dont la tige, après avoir rampé sur la surface du terrain dans un espace de plus de deux cents pieds, s'y implantent, prennent racine, et prolongent plus au loin leurs nouvelles tiges: *la* direction constante qu'elles prennent vers les lieux qui sont favorables à leur nutrition, les détours qu'elles font pour surmonter les obstacles qu'elles rencontrent sur leur passage, sont tout autant de circonstances qui démontrent une sorte de progression ou de *locomotivité* végétale.

En outre des *cuscutes*, êtres parasites, végétaux qui, après être sortis de terre, choisissent *l'être* végétal sur lequel ils doivent aller s'implanter pour y vivre à ses dépens, nous citerons encore un autre mode de déplacement dans les graines de quelques espèces végétales, qui, par leur disposition en aigrette, sont transportées au loin par l'action du vent (1). D'autres graines, par une disposition

(1) Avec quelle facilité les fruits ailés de l'orme, les graines des *asclépias vincétoxicum*, des érables, des frênes, etc., ne sont-ils pas em-

toute contraire, peuvent être entraînées par le courant des fleuves, quelquefois même par ceux de la mer, et de la sorte, aller donner naissance sur des continens éloignés à des familles végétales qu'on n'y connaissait pas précédemment (1). Cette classe d'êtres végétaux est assez nombreuse pour qu'il soit possible d'en constituer une famille de plantes voyageuses.

Il est enfin des semences armées de pointes courbées en forme d'hameçon, qui, en s'accrochant à la toison ou au plumage de certains animaux, peuvent ainsi être transportées à de grandes distances du lieu où elles ont pris naissance.

Relativement à l'âge et à la durée des végétaux, nous y trouvons une succession de périodes presque aussi tranchée que pour la généralité des êtres animaux. Ainsi l'embryon, devenu plante, offre pendant une étendue de temps propre à chacune des espèces végétales, tous les caractères de l'enfance animale; la plante devient ensuite pubère, ado-

portés par les vents? Qui pourrait nous dire où s'arrêteront les aigrettes légères qui couronnent les semences d'un grand nombre de fleurs composées, et tant d'autres semences d'une finesse presque imperceptible, que l'atmosphère tient en suspension, telles que les séminules des mousses, des champignons, des lichens, etc., qui échappent à nos regards, flottent invisiblement dans l'air et ne vont se fixer que dans les lieux favorables à leur germination.

(1) C'est ainsi qu'on a vu aborder sur les côtes de la Norwège divers fruits de l'Amérique : tels que les drupes du cocotier, la noix d'acajou, les longues gousses du *mimosa scandens*, et beaucoup de graines d'espèces très variées.

lescente, et passe plus tard à l'état de virilité, époque où elle a acquis son plus haut degré d'énergie. Vient enfin la vieillesse, qui, suivie de la décrépitude, se termine par la mort.

En général, on divise la vie des arbres en trois périodes d'âge : l'enfance, l'âge mûr et la vieillesse. «Dans l'enfance, dit M. Mirbel, l'arbre acquiert de jour en jour plus de vigueur; dans l'âge mûr, il se soutient sans perdre ou gagner sensiblement; dans la vieillesse, il dépérit; ces trois époques varient pour chaque espèce, suivant le sol, le climat, l'exposition et les *qualités individuelles.* » Ce tableau de la durée du végétal eût été complet, si l'on avait mentionné l'époque de la puberté végétale qui correspond à la première floraison fructifère. Dès cet instant, la vitalité de la plante est modifiée d'une manière tout aussi puissante que peut l'être celle de l'animal parvenu à cette même période de la vie.

Pour ce qui est de la durée et du développement des végétaux, personne n'ignore les nombreuses différences qu'ils présentent selon les espèces. Ainsi, le *nostoc* ne vit que quelques heures; plusieurs champignons ont à peine un jour d'existence; d'autres parcourent en quelques semaines le cercle entier de la vie; viennent ensuite les plantes *annuelles*, les *bisanuelles* et les *vivaces* (1).

(1) Le règne animal nous présente également une diversité tout aussi multipliée de la brièveté ou de la durée des différentes espèces qui le

C'est particulièrement aux arbres que la nature accorde la plus longue existence : leur durée est très variable, même parmi ceux de la même espèce; les uns vivent plusieurs années, d'autres un demi-siècle, souvent même plus de cent années; il en est enfin dont la durée étonne l'imagination, puisque leur origine semble se perdre dans l'antiquité la plus reculée. Joseph rapporte dans son histoire de la *Guerre des Juifs*, livre V, chapitre 31, que l'on voyait de son temps, à six stades de la ville d'Ebron, un térébinthe qui existait, dit-il, depuis la création.

Au rapport d'Adanson, il existe en Chine le *Siennich*, et aux îles du Cap-Vert, plusieurs *baobabs* qui sont âgés de plusieurs milliers d'années. J'ai vu sur le mont Liban des cèdres gigantesques qui, presque aussi vieux que le monde, avaient acquis de telles dimensions, qu'on avait pratiqué dans les énormes troncs de quelques-uns d'entre eux des chapelles, des maisons de refuge, et même des fortins, qui servent à garder les défilés des montagnes.

M. Bové, ex-directeur des jardins d'Ibrahim-Pacha au grand Caire, rapporte qu'il existe dans la Haute-Égypte (dans la province de Fayoum), des oliviers qui datent depuis avant l'ère de Mahomet, et dont les troncs ont jusqu'à six mètres de circonférence. Il a

composent. Depuis l'animalcule microscopique et certains insectes éphémères, jusqu'à l'éléphant et au cachalot dont l'existence est *multi* séculaire, il existe un nombre infini d'êtres dont les limites offrent des variétés innombrables.

vu aussi les huit arbres du jardin des Oliviers près de Jérusalem. « Leurs troncs, dit-il, ont plus de six mètres de tour; ils sont entretenus par les chrétiens, qui croient généralement que ce sont les mêmes arbres qui existaient du temps de Jésus-Christ. » M. Bové est porté à le croire, en calculant l'âge de ces arbres par leur grosseur : il présume que ces oliviers ont pu croître d'environ un demi-millimètre, par an, de sorte que leur grosseur actuelle suffit pour justifier la haute antiquité que les chrétiens leur attribuent.

MM. Chaumeton, Chamberet et Poiret, rédacteurs de la *Flore Médicale*, citent un passage de Rai, d'après lequel on aurait vu, en Westphalie, deux chênes extrêmement vieux, et d'une grosseur si monstrueuse, que l'un d'eux servait de citadelle; son tronc avait trente pieds de diamètre sur cent trente de longueur. Les *ceiba* ou *benten* (*bombax ceiba*, et le bombax heptophyllum) de la côte occidentale de l'Afrique, sont si vieux et d'une dimension si extraordinaire, qu'au rapport d'Adanson, les sauvages du Congo en font d'énormes pirogues de douze pieds de large, sur cinquante à soixante pieds de long, et capables de porter deux cents hommes avec leur attirail de guerre. Durant mon séjour en Égypte, j'ai eu maintes fois occasion de visiter un énorme sycomore, qui est situé à un quart de lieu des ruines d'Héliopolis, entre le grand Caire et Abou-Zabel : son origine remonte à une époque si éloignée, que les Cophtes prétendent

que c'est sous cet arbre que la sainte famille se reposa lors de sa fuite en Egypte (1).

Nous terminerons ici nos citations sur ces vieux habitans de la terre, parce que la seule indication de ceux dont l'existence *multi-séculaire* est bien constatée, nous entraînerait beaucoup trop loin.

Dans nos climats, le chêne commun, le châtaigner et quelques autres arbres de la même espèce peuvent vivre de six à neuf cents ans : durant lesquels ils présentent trois époques de végétation bien distinctes, qui comprennent chacune un tiers de la durée de ces végétaux. Ainsi, ils ne sont dans leur force que vers deux cents ans; sauf accident, ils se conservent dans le même état au moins aussi long-temps qu'ils ont été à prendre leur entier accroissement, et dépérissent ensuite graduellement durant un laps de temps égal à celui qu'ils emploient pour leur croissance.

Considérations spéciales sur les maladies et la mort des végétaux.

L'irritabilité donne aux molécules qui composent les corps organisés, la faculté de résister et de réagir jusqu'à un certain point contre les lois des affinités chimiques, qui tendent sans cesse à opérer leur disgréga-

(1) Depuis plusieurs siècles le tronc de cet arbre est parsemé d'un nombre considérable de croix incrustées par les chrétiens du pays.

tion. Tant que cette force prédomine, qu'elle reste à l'état normal, elle modifie la matière brute assimilable, et la fait passer à l'état de matière organisée; mais comme les lois de l'attraction générale et des affinités chimiques agissent sans relâche et ne perdent jamais de leur intensité (tandis que l'irritabilité se ralentit, s'épuise, ou même s'éteint par maladie ou simplement par une trop longue durée), tôt ou tard la vie cesse et les formes de l'organisation disparaissent.

Chez les plantes comme chez les animaux, une multitude de circonstances accidentelles troublent, détériorent, suspendent ou détruisent complètement l'action des forces vitales; c'est de là que dérivent les maladies qui abrègent la vie des individus et altèrent quelquefois les proportions et la vigueur des races. Toutefois, nous ferons remarquer que, par la même raison que les végétaux sont moins irritables, et d'une constitution moins complexe que celle des animaux, ils sont aussi, par leur nature, moins accessibles à l'action des causes destructives de l'organisation. Néanmoins, comme les plantes ne peuvent se soustraire activement aux dangers qui les menacent, comme le font la plupart des animaux, elles sont beaucoup plus exposées à ces destructions accidentelles; de sorte qu'il serait assez difficile de décider d'une manière générale, dans lequel des deux règnes organiques les maladies et la mort offrent un plus haut degré d'extension.

Toute lésion organique déterminant un dérangement quelconque dans les fonctions, et chaque système d'organe étant sujet à des accidens morbifiques, selon la nature de ses fonctions et le degré d'irritabilité et de sensibilité dont il est doué, ce n'est donc pas sans fondement que les maladies des végétaux ont été comparées à celles des animaux. Nul doute que les différences dans l'organisation et dans les propriétés vitales des deux règnes organiques, doivent occasionner aussi des différences essentielles dans leurs maladies; mais encore une fois, ce sont des rapprochemens analogiques que nous cherchons à établir, et non point une identité complète.

Toutes les fonctions des plantes se réduisant à la nutrition, à la génération et aux phénomènes physiologiques qui s'y rapportent le plus immédiatement, les forces organiques résultant de leur irritabilité, sont en général bien moins énergiqnes que chez les animaux; elles offrent par conséquent des états morbides moins prononcés, et dont les résultats ne sauraient apporter un trouble aussi général ni aussi profond dans l'ensemble de l'organisme.

« Les maladies des plantes, dit M. Mirbel, sont *générales* quand elles affectent à la fois tout le système organique; *locales*, quand elles n'affectent que telle ou telle partie : comme les boutons, les branches, les feuilles, les organes de la génération, etc.; *endémiques*, quand elles sont particulières à certaines races ou à certaines familles; par exemple,

aux arbres verts, aux graminées, etc.; *sporadiques*, quand elles attaquent indifféremment, tantôt une espèce, tantôt une autre; *épidémiques*, quand elles frappent tout-à-coup un grand nombre d'individus dans une même contrée; *contagieuses*, quand elles se propagent d'un individu à un autre, soit par le contact immédiat, soit par des particules subtiles, qui sont transportées par les vents. »

La nature du terrain est une des principales causes des maladies des végétaux. Un sol aride ne porte que des individus chétifs qui éprouvent avant l'âge les infirmités de la vieillesse : ils éprouvent une surexcitation continue, que ne peut tempérer la faible quantité de fluides qu'ils absorbent; leurs tissus contiennent beaucoup de matières âcres, alcalines, qui non-seulement contribuent à détériorer les fonctions de la nutrition, mais encore donnent lieu à des érosions cancéreuses qui détruisent une partie de l'enveloppe herbacée (1).

Cependant il est des plantes qui ne se plaisent que dans les terrains secs, et d'autres, au contraire, qui ne peuvent se développer que sur une terre constamment humide. Leur transplantation dans des lieux différens de ceux que leur a assigné la nature, devient pour elles une cause permanente de maladie, et finit par amener la destruction complète de l'espèce ainsi

(1) Leur écorce, dit M. Mirbel, se couvre d'érosions cancéreuses, leur tronc se dégarnit, les branches se dessèchent, etc.

transposée. On voit ici combien l'analogie est grande entre les végétaux et les animaux.

Durant certaines années très pluvieuses, beaucoup de végétaux éprouvent une espèce de pléthore qui parfois devient mortelle. « L'eau chargée de principes putrides, dit M. Mirbel, occasionne alors des dépôts, écoulemens purulens et une sorte de gangrène. Si ce liquide séjourne sur la blessure d'un arbre, il s'y forme un chancre ou une carie qui gagne de proche en proche (1). » Il est vrai de dire cependant que la grande sécheresse de l'air et de la terre est encore plus nuisible à la végétation que l'humidité la plus putride.

Une chaleur et une lumière trop vive excitent une trop grande transpiration, épuisent le végétal et dessèchent les jeunes pousses (2) : une disposition contraire donne souvent lieu à l'étiolement, à l'accumulation, à l'empâtement des sucs séveux, vraie *chlorose végétale* dont les jardiniers savent très bien tirer

(1) Personne n'ignore que les vapeurs malsaines et l'eau putride produisent chez beaucoup d'animaux des effets analogues.

(2) Parfois aussi elle cause une sorte de *consomption pulmonaire* végétale qui se manifeste principalement sur l'abricotier, le prunier, le pêcher, etc. Cette maladie, qui se déclare dans le fort de l'été et qu'on nomme vulgairement *blanc mielleux*, est caractérisée par une excrétion de matière blanchâtre muqueuse, qu'*excrètent* les jeunes feuilles, et puis après celles qui sont âgées. Lorsque la maladie s'aggrave, la détérioration trop profonde du système pulmonaire du végétal occasionne l'avortement des bourgeons qui étaient destinés à se développer l'année suivante, et peut même donner lieu à un épuisement mortel de la plante *tabes vegetalis*.

parti pour faire blanchir et ramollir les chicorées, les cardes, les céleris et autres herbages comestibles (1).

Le froid modéré retarde ou suspend la végétation, et lorsqu'il est excessif il anéantit l'irritabilité en même temps qu'il désorganise les tissus; il est surtout dangereux quand les végétaux entrent en sève, parce qu'il congèle leurs sucs et occasionne la rupture des cellules et des vaisseaux qui les renferment.

Le vent n'est réellement nuisible aux végétaux que par son extrême violence. Dans la plupart des cas, son action sur les plantes est très salutaire, parce qu'il leur procure une espèce de gymnastique végétale qui active les fonctions de la nutrition, facilite les excrétions et favorise ainsi le développement des organes.

Les végétaux sont exposés comme les animaux à une foule de lésions traumatiques. Ainsi la grêle meurtrit et parfois arrache les jeunes rameaux, les bourgeons,

(1) Les ingénieuses expériences de Hâles, répétées en France par MM. Mirbel, Desfontaines et Chevreuil, ayant prouvé qu'à masse égale et en temps égaux, la transpiration et l'absorption cutanées de beaucoup de végétaux et entre autres de l'*hélianthus annuus* est dix-sept fois plus considérable que celle du corps de l'homme, il n'est point surprenant que toutes ces circonstances qui tendent à supprimer cette abondante transpiration puissent donner lieu à une sorte de *pléthore* qui peut même dégénérer en *polysarcie* végétale. On conçoit aussi que des conditions atmosphériques qui augmenteraient l'exhalation ou diminueraient l'absorption de ces mêmes plantes, dans des proportions trop considérables, produiraient nécessairement leur appauvrissement et leur épuisement complet.

les fleurs ou les fruits qu'ils supportent; la foudre asphyxie, paralyse, brûle ou détruit les végétaux herbacés et les arbres les plus élevés. Enfin, il n'est point de mutilation que la main de l'homme ne fasse subir aux végétaux, afin de les approprier d'une manière plus directe à ses caprices ou à ses besoins. Ainsi les amputations des branches, les incisions qu'on leur pratique, l'excision d'une portion de leur enveloppe herbacée, l'ustion, le greffement, sont des opérations qui toutes modifient plus ou moins profondément les propriétés vitales de l'organisme végétal. L'analogie que présentent quelques-unes de ces lésions avec celles du règne animal, est remarquable sous bien des rapports. Le printemps dernier (année 1834), durant mes recherches botaniques, ayant coupé une certaine quantité de graminées qui étaient en pleine végétation, et dont la température ordinaire était de 10 à 12 degrés Réaumur, je m'aperçus que la sur-excitation survenue à chacune des plaies que je leur avais faites, donnait toujours lieu à un développement de calorique qui, au total, s'élevait à 25 degrés environ; j'ai constamment obtenu le même résultat pendant une dizaine de fois que j'ai renouvelé cette expérience : afin de la rendre aussi décisive que possible, on n'a qu'à réunir en gerbe, et par le moyen d'un double cordon, un nombre suffisant de ces végétaux qu'on a soin de ne pas déraciner; on les coupe complètement entre les deux ligatures, et l'on couvre les deux surfaces incisées, afin qu'il n'y

ait pas déperdition de calorique au fur et à mesure qu'il s'y accumule. Dix à douze heures après on place un thermomètre dans les deux moignons collectifs, et l'on s'aperçoit que leur température normale a augmenté du double. *Ubi stimulatio, ibi fluxus et calor.*

Une des maladies endémiques les mieux caractérisées du règne végétal est la teigne des pins. Au rapport des naturalistes qui l'ont fréquemment observée, les arbres attaqués de cette affection herpétique répandent une forte odeur de térébenthine; les feuilles tombent, la résine sort en gouttelettes de l'écorce crevassée, *qui bientôt se détache par plaques*. Le *dermeste*, attiré par l'odeur qu'exhalent ces arbres malades, vient déposer ses œufs dans leurs plaies et augmente la gravité du mal.

Non-seulement les insectes se portent de préférence sur les végétaux malades, mais encore chaque partie du végétal est pathologiquement affectée ou tourmentée, comme le sont les différens organes de l'animal, d'une espèce particulière d'insectes. Si l'homme a son *pulex irritans*, si le chien est sangsué par l'*acarus ricinus*, si les oiseaux et les poules surtout, sont tourmentés par l'*acarus passerinus*, etc., il existe aussi le puceron du tilleul, *aphis tiliæ*, le puceron de l'orme, *aphis ulmi* (1), le puceron du hêtre, *aphis*

(1) La contractilité du tissu végétal peut seule expliquer le singulier phénomène que présente la feuille de l'orme, lorsqu'elle est piquée à sa face inférieure par l'*aphis ulmi*: elle se roule, se recoquille aussitôt en forme de bourse, et cet insecte s'y niche pour pondre ses œufs.

fagi, le puceron du chêne, *aphis quercûs*, le puceron du rosier, *cynips rosæ*, etc.

M. Virey a comparé les tumeurs galleuses que les piqûres des insectes *aphis* déterminent sur le pistachier, les térébinthes, etc., à une maladie des os qu'on désigne sous le nom de *pædarthrocace*, qui consiste dans une espèce de feutrage ou de gonflement si considérable des feuillets osseux, que la forme normale de l'organe disparaît complètement...

Et que n'aurions-nous pas encore à dire des gallinsectes tels que le *coccus hesperidum*, ou bien le kermès végétal, *coccus ilicis*, la cochenille, *coccus cacti*, qui croît sur une espèce de cactus appelé nopal?

Les *bostriches* (bostrichi), petits insectes qui déposent leurs larves sous l'écorce des arbres et s'y multiplient avec une rapidité étonnante, leur causent de grands dégâts et parfois même les font mourir. Le *bostrichus typographus* est le fléau des forêts de pins et de sapins; il creuse sous l'écorce de ces arbres des multitudes de conduits, en forme de labyrinthes. Il en est de même du *bostrichus scolythus* pour les ormes, etc. L'action destructive de ces insectes sur le tissu végétal n'est-elle pas absolument analogue à celle de l'*acarus scabiéi* et à celle de l'insecte appelé chique d'Amérique ou *pulex penetrans* (1)?

(1) On peut consulter, pour ne conserver aucun doute à cet égard, l'histoire médico-chirurgicale de la maladie produite par cet insecte pa-

Les *cétoines* dont les mandibules sont très petites, et les palpes filiformes, fixent de préférence leur séjour sur les fleurs dont ils dévorent le pollen, les étamines et les glandes nectarifères. De ce nombre sont le *cetonia auratus*, le *cetonia fastuosus* et le *cetonia stiticus*. Il en est de même des *trichies*, qui ne sont qu'une variété des *cétoines*. N'existe-t-il pas pour l'espèce bimane le pou du pubis (pediculus ricinoïdes)?

Le charançon des palmiers (*curculio palmarum*), dépose ses larves dans la moelle de ces arbres, où elles se nourrissent et se développent à ses dépens. Il y a aussi le *curculio nucum* dont on trouve la larve dans l'intérieur des noisettes, le *cusculio granarius* qui dévore l'intérieur des graines céréales. Le *bruchus pisi* détruit de préférence les graines des plantes légumineuses.

D'autres insectes plus nombreux altèrent le tissu des feuilles et en font même une consommation effroyable. Quelques-uns n'attaquent que les bourgeons, ils s'y insinuent et les rongent de dedans en dehors jusqu'à ce qu'il ne reste que les débris de l'épiderme ou des écailles; tel est l'*attelabus bachus*, qui détruit les bourgeons de la vigne.

Les lime-bois (lymexilon) vivent dans l'aubier qu'ils détruisent avec leurs tarets.

rasite. Voir le numéro d'avril 1833 (*Annales de la Médecine physiologique*), où nous avons publié ce travail.

La termite des arbres (termes destructor) fait aussi de grands ravages dans les forêts.

Mais en outre de ces parasites animaux qui tourmentent, sur-irritent, détériorent et ruinent une partie de l'organisation végétale, il existe, ainsi que nous l'avons laissé entrevoir dans le cours de ce travail, de véritables parasites végétaux qui sont, relativement aux plantes, ce que sont certains animaux parasites, relativement à la plupart des espèces animales vertébrées.

On voit en effet des plantes qui ne croissent que sur d'autres végétaux, dont elles absorbent une partie de la sève; exemple, le *guy*, la *cuscute*, les *orobanches*, les *loranthus*. Ici l'analogie est frappante avec certains animalcules aussi sales qu'incommodes, qui ne vivent qu'à nos dépens. Il est encore d'autres plantes qu'on nomme *faux parasites* ou *parasites superficiels*; tels sont les agarics de chêne, les lichens, etc.; quoique leur croissance ait lieu sur des végétaux vivans, ce n'est point au détriment de leur sève qu'ils se nourissent et se développent : ils puisent dans l'atmosphère, et absorbent à la surface exsudatoire et carbono-terreuse de l'écorce, tous leurs élémens de nutrition. Durant mes voyages de long cours, j'ai eu occasion de voir une foule de petits mollusques adhérens sur la peau des baleines, de même que l'on peut voir tous les jours, des petits insectes se créer une demeure dans les crevasses qui sillonnent l'épiderme de certains colosses terrestres du

règne animal (1). Enfin, il existe aussi des plantes *parasites intestines* qui se développent dans l'intérieur d'un végétal vivant, et se nourrissent du suc qu'il élabore; tels sont les *œcidium*. Pour dernier terme de comparaison ou de rapprochement analogique, nous citerons encore un ordre de plantes parasites qui naissent du cadavre végétal (exemple, les *némaspores*, les *xyloma*), comme nous voyons telle classe de vers ne prendre naissance que dans la décomposition cadavérique de certaines espèces animales.

Il se déclare parfois chez quelques individus appartenant à ce règne organique, une sorte *d'ex-*

(1) M. Roussel de Vauzence a dernièrement adressé à l'Académie des Sciences un travail sur les *cyames* et autres animaux parasites qui vivent sur le corps des baleines. L'organisation de ces animaux est appropriée à la demeure périlleuse qu'ils occupent; leur corps aplatis, recouverts d'un test solide, est armé de griffes robustes et crochues qu'ils enfoncent dans la peau des baleines; ainsi fixés ils résistent sans lâcher prise à la violence des flots. Des compagnies de *cyames* sont établies sur le menton, sur les lèvres, sur la mâchoire supérieure des baleines; la partie qui avoisine les évents est envahie par les *tubicinelles*, mollusques dont les coquilles sont vissées jusque dans la couche graisseuse et autour desquelles se développent des excroissances cornées. Ces rugosités servent d'abri aux *cyames* grêles et ovales qui s'y entassent en grand nombre. « Ils y sont logés en si prodigieuse quantité, dit M. Roussel, qu'on voit de fort loin en mer leur caparace de craie (carbonate calcaire) blanchir sur la tête des baleines, lorsqu'elles viennent respirer a la surface de l'eau. Ces crustacées marchent en enfonçant lentement et successivement leurs griffes dans la peau des baleines jusqu'au tarse. Il est très difficile de les en séparer sans mutilation, à moins de couper en sous-œuvre l'épiderme qu'ils occupent. Il faut les saisir avec précaution pour éviter d'être piqué; leurs griffes acérées pénètrent dans les doigts comme une aiguille. »

sudation cryptogamique, qui offre de l'analogie avec le *phtyriasis* des animaux (1). Ainsi l'érable, le houblon, etc., sont sujets à une maladie que l'on nomme *blanc fongueux*, qui est due au *mucor érysiphe*, petit champignon qui se développe sous l'épiderme de la face inférieure des feuilles; les *verrues*, les *gerçures*, que présentent les feuilles de quelques autres végétaux, sont causées, le plus souvent, par d'autres cryptogames du genre *œcidium*. La *rouille* des graminées est produite par le *pucinia*; les *uredo* nuisent à la floraïson; le *sphacelia segetum* détruit en partie ou en totalité les ovaires du froment, de l'orge, de l'avoine, et autres graminées; le *sclerotium crocorum*, semblable à un mineur, attaque sous terre et livre un combat à mort aux bulbes du safran (*crocus sativus*). Enfin, nous n'en finirions plus, si nous voulions passer en revue les nombreuses causes qui peuvent donner lieu à la consomption des végétaux. Ainsi que nous venons de le montrer, les uns meurent par une altération lente et graduée de leur système pulmonaire; d'autres périssent par une sorte de *marasme*, que leur occasionnent des ulcères fongueux, des trajets fistuleux, par où s'é-

(1) Affection caractérisée par le développement sous-cutané d'une grande quantité d'insectes connus sous le nom de *pediculi corporis* (poux). Leur multiplication est quelquefois si considérable, qu'elle élude tous les soins de propreté et qu'elle peut devenir assez grave pour se terminer par le marasme et la mort. On a attribué à la maladie pédiculaire la mort d'Hérode, de Sylla et de Philippe II, roi d'Espagne.

chappe la sève réparatrice; quelques-uns enfin succombent par suite d'une surexcitation vitale, qui, trop prolongée, les épuise complètement; c'est ce qu'on nomme en termes vulgaires *épuisement des plantes*.

D'après l'organisation et la nature des fonctions de l'être végétal, nous ne craignons pas d'établir en principe, que le marasme est tout aussi fréquent chez les végétaux que chez les animaux; mais il ne saurait être aussi apparent chez les premiers, par la raison que leurs tissus sont formés d'un excès de parties solides, tandis que les tissus animaux présentent une disposition inverse.

La *mort naturelle* est la cessation graduelle et absolue, chez les végétaux comme chez les animaux, des fonctions organiques, ou, ce qui revient au même, la destruction de toute irritabilité. Que, si par suite de maladie, d'accident, ou de vieillesse, les tissus des organes s'altèrent et perdent leur irritabilité, qui est l'élément de la vie, la mort doit en être aussi la conséquence inévitable. Le cadavre végétal, généralement fourni d'une grande proportion de parties solides, charbonneuses, par conséquent difficiles à s'altérer, résiste long-temps à l'action désorganisatrice de l'humidité atmosphérique, tandis que le cadavre animal étant d'une constitution *azotée*, et conséquemment très putrescible, sa disgrégation moléculaire s'opère en général avec rapidité. En un mot, dans les végétaux, il existe

tous les élémens de la *fixité moléculaire* (excès de carbonne et peu de liquides), et, par contraire, l'organisation animale présente tous les élémens de *l'état gazeux* (excès d'azote et de liquides, c'est-à-dire les neuf dixièmes de son poids) (1).

Les végétaux et les animaux sont soumis aux mêmes lois successives de l'organisation et de la désorganisation, seulement à des degrés très variables. Durant un laps de temps à peu près déterminé pour chaque espèce des deux règnes organiques, c'est-à-dire, depuis la naissance jusqu'à la mort, la vitalité s'oppose à l'action des agens destructeurs; mais tôt ou tard arrive le terme fatal où tout ce qui a vécu doit cesser de vivre, et doit rendre aux masses élémentaires et inertes, la portion de matière qu'un souffle de vie avait animé; la presque totalité de leurs débris doivent servir plus tard à l'assimilation d'êtres nouveaux, et parfois même d'espèces différentes.

L'étude des lois naturelles nous amène donc à voir que la puissance créatrice a renfermé la totalité des êtres dans un grand cercle dont le centre est partout, et dont la circonférence varie à l'infini, afin de les soumettre aux nécessités absolues d'une décomposition et d'une recomposition continuelles. Aussi voyons-nous que du minéral au végétal, et de celui-ci à l'animal, les degrés de composition et de décomposition s'élèvent

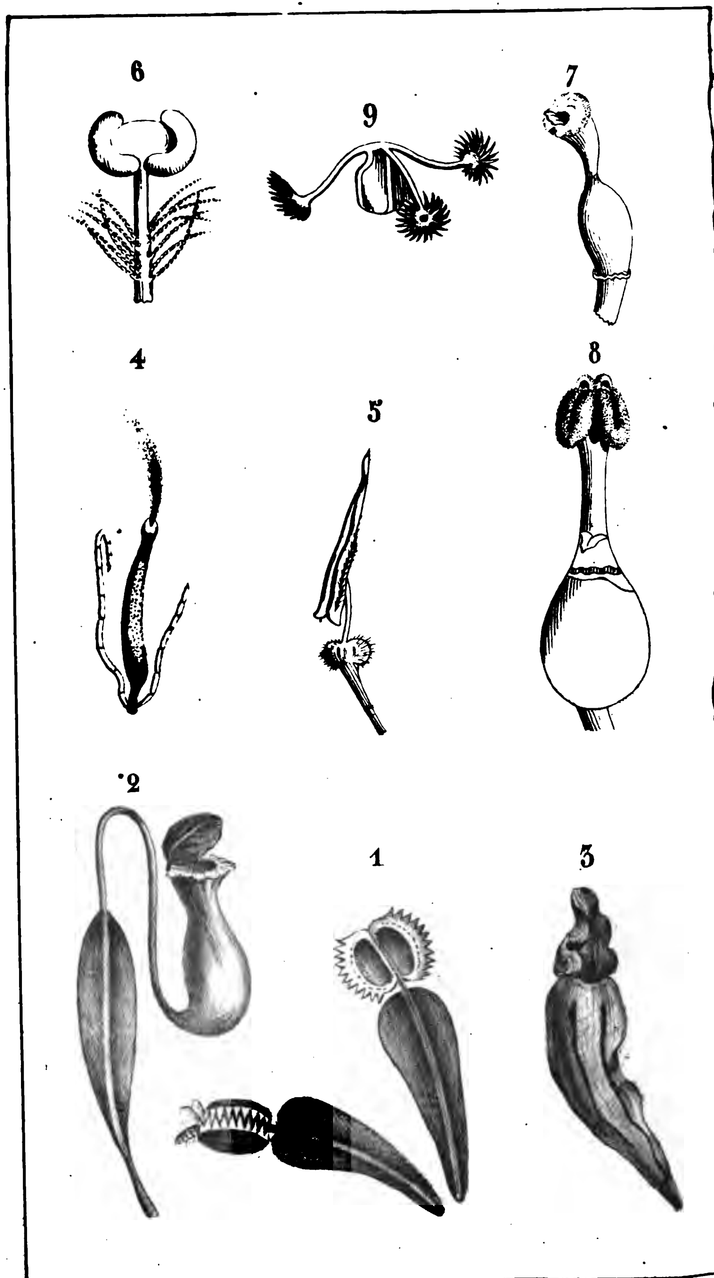
(1) Néanmoins il est nécessaire de faire observer qu'il y a des corps végétaux promptement putrescibles, ainsi que des cadavres animaux qui le sont très peu; c'est ici le cas de dire : *exceptiones firmant regulam.*

progressivement, *et vice versâ*, qu'ils décroissent par gradations insensibles depuis le premier échelon de l'espèce animale, jusqu'au plus simple minéral.

Qu'est l'homme, *pauvre plante humaine*, au milieu de cette harmonie de destructions et de régénérations? Essayons de connaître sa situation réelle dans la série immense de phénomènes produits par la vie, la mort et la renaissance de tant d'êtres divers. Si, rejetant loin de nous toute préoccupation étrangère, nous pouvions faire taire pour un instant nos affections les plus chères, peut-être, alors, la nature révèlerait-elle à notre faible intelligence ce que nous sommes dans ce monde, quel est le point imperceptible que nous occupons dans l'immensité de l'univers, dans ce grand tout, auquel se trouve invinciblement liée notre existence; peut-être reconnaîtrions-nous à n'en plus douter que, soumis aux mêmes lois qui gouvernent les êtres, nous sommes tous emprisonnées dans les liens d'une même nécessité générale; que nous ne sommes absolument rien par nous-mêmes; que nos volontés, nos pensées, nos affections, nos actions, sont subordonnées et réglées par des lois inflexibles, dont les dispositions primitives constituent ce que nous appelons notre destinée......

Mais terminons au plus tôt cette rêverie fatalistique, qui pourrait nous convaincre de bien des choses que nous avons plus d'intérêt à ignorer qu'à connaître, et concluons en dernier lieu, que s'il n'existe pas une identité complète entre les végétaux et les animaux,





Lith. Piaget

du moins on ne saurait s'empêcher d'y reconnaître une analogie des plus évidentes.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

N° 1. — *Dionœa muscipula* (attrape-mouche.)

Genre de plante de la famille des *droséracées* de Jussieu, et de la *décandrie monogynie* de Linné.

N° 2. — *Nepenthes distillatoria.*

Plante appartenant à la *diœcie polyandrie* de Linnée, et à la famille des *orchidées* de Jussieu.

N° 3. — *Sarracenia americana.*

Plante de la *polyandrie monogynie* de Linnée, et de la famille des *sarracéniacées* de M. de la Pylaie.

N° 4. — *Polytrichum commune* (perce-mousse).

Genre de plante de la *cryptogamie* et de la famille des *mousses*.

N° 5. — *Étamine du Mahernia pinnata.*

Famille des *tiliacées.*

N° 6. — *Étamine du Tradescantia virginaca.*

Famille des *commélinées.*

N° 7. — *Pistil du viola Rhotomagensis.*

Famille des *violacées.*

N° 8. — *Pistils du Cucumis leucantha.*

Famille des *cucurbitacées.*

N° 9. — *Pistils du Rumex scutatus.*

Famille des *polygonées.*

TABLE DES MATIÈRES.



ON TROUVE CHEZ LE MÊME LIBRAIRE :

BLANDIN. — Parallèle entre la taille et la lithotritie. Paris 1834. Brochure in-8. 3 fr. 50 cent.

BLANDIN. — Traité d'anatomie topographique, ou anatomie des régions, considérée spécialement dans ses rapports avec la chirurgie et la médecine opératoire. Paris 1834. Un vol. in-8, et atlas in-folio de 20 planches. 25 fr.

LISFRANC. — Des diverses méthodes et des différens procédés pour l'oblitération des artères, dans le traitement des anévrismes, de leurs avantages et de leurs inconvéniens respectifs. Paris 1834. Brochure. 3 fr. 50 c.

MALGAIGNE. — Manuel de médecine opératoire, fondée sur l'anatomie normale et l'anatomie pathologique. Paris 1834. Grand in-18. 6 fr.

GARNOT. — Leçons élémentaires sur l'art des accouchemens, suivies d'un traité sur la saignée sur la vaccine. Deuxième édition, considérablement augmentée. Paris 1834. In-18, brochure. 2 fr. 50 c.

AMUSSAT. — Table synoptique de la lithotritie et la cystotomie hypogastrique ou postéro-pubienne. In-4, cartonné. 3 fr. 50 c.

AMUSSAT. — Concrétions urinaires de l'espèce humaine, classées sous le double rapport de leur volume et de leur forme. 78 figures non-coloriées. 2 fr. 50 c.
Idem avec figures coloriées. 6 fr. 50 c.

BROUSSAIS. — Examen des doctrines médicales et des divers systèmes de nosologie. Le quatrième volume vient de paraître. In-8. Paris 1834. 6 fr. et 24 fr. les quatre volumes.

Sous presse :

De la lithotritie, des opérations de la taille et des maladies de la vessie, par MM. Amussat et L. Labat, ouvrage fesant suite aux Leçons du docteur Amussat sur les rétentions d'urine causées par les rétrécissemens du canal de l'urètre, publiées par A. Petit (de l'île de Rhé), D. M. P. Un vol. in-8.

Imprimerie de DUCESSOIS, quai des Augustins, 55.